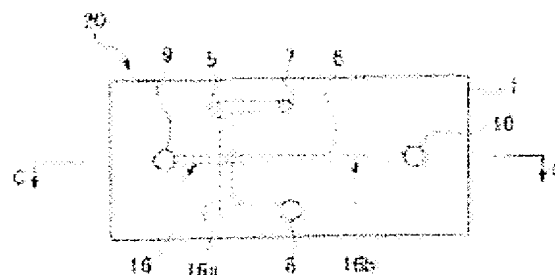


MICRO FLUID DEVICE AND ITS USING METHOD**Publication number:** JP2004061319 (A)**Publication date:** 2004-02-26**Inventor(s):** ANAZAWA TAKANORI; TERAMAE ATSUSHI**Applicant(s):** KAWAMURA INST CHEM RES**Classification:****- international:** G01N1/10; G01N27/447; G01N35/08; G01N37/00; G01N1/10; G01N27/447; G01N35/08; G01N37/00; (IPC1-7): G01N37/00; G01N1/10; G01N27/447; G01N35/08**- European:****Application number:** JP20020220407 20020729**Priority number(s):** JP20020220407 20020729**Abstract of JP 2004061319 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To collect or detect a sample from a passage without a sample leak in a capillary-shaped passage. ; **SOLUTION:** A first groove 5, a second groove 6 and each liquid storage vessel are formed on a groove forming surface of a first member. A second member is fixed on the groove forming surface by adhesion. The capillary-shaped passage 16 for the sample partitioned by the first and second grooves 5, 6 and each liquid storage vessel of the first member and the second member is formed. The inner surface of the passage 16 is non-adhesive. DNA is separated in gel by electrophoresis in the passage 16. Then, the second member is exfoliated from the surface of the first member, and the DNA is sampled from the second groove 6. ; **COPYRIGHT:** (C)2004,JPO

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-61319

(P2004-61319A)

(43) 公開日 平成16年2月26日(2004.2.26)

(51) Int. Cl.⁷

F1

テーマコード(参考)

GO1N 37/00

GO1N 37/00

2G052

GO1N 1/10

GO1N 37/00 101

2G058

GO1N 27/447

GO1N 1/10 G

GO1N 35/08

GO1N 35/08 C

GO1N 27/26 315C

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-220407(P2002-220407)

(22) 出願日 平成14年7月29日(2002.7.29)

(71) 出願人 000173751

財団法人川村理化学研究所

千葉県佐倉市坂戸631番地

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(72) 発明者 穴澤 孝典

千葉県佐倉市大崎台4-35-5

(72) 発明者 寺前 敦司

千葉県八街市雁丸11-67

Fターム(参考) 2G052 AB20 AD26 AD46 AD52 CA03

CA04 DA09 EB01 EB11 ED04

ED09 FD18 FD20 GA11 GA22

HA12 JA15 JA16

2G058 DA07 DA09

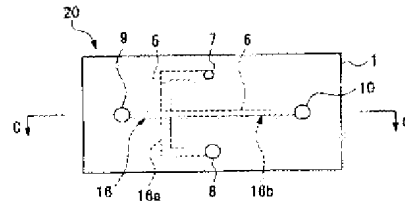
(54) 【発明の名称】 マイクロ流体デバイス及びその使用方法

(57) 【要約】

【課題】毛細管状の流路中で試料の漏洩を生じない上に、流路から試料を採取または検出する。

【解決手段】第一部材の溝形成面に第一溝5及び第二溝6と各貯液槽を形成する。溝形成面に第二部材を粘着で固着する。第一部材の第一及び第二溝5、6及び各貯液槽と第二部材とで仕切る毛細管状の試料の流路16を形成する。流路16の内面は非粘着性である。流路16内で電気泳動によってDNAをゲル中で分離させる。その後第二部材を第一部材の表面から剥離して第二溝6からDNAを採取する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一部材の表面に溝を形成すると共に前記第一部材の表面に第二部材が固着されて、前記第一部材の溝と第二部材とで仕切られた毛細管状の試料の流路を形成してなり、前記第二部材を第一部材の表面から剥離して前記流路から試料を採取または検出するようにしたこととを特徴とするマイクロ流体デバイスの使用方法。

【請求項2】

前記第一部材と第二部材とは該第一部材及び第二部材の密着強度より強い強度を有し、第一部材と第二部材の剥離が、第一及び第二部材をそれぞれ把持しての引張りまたは第一部材及び第二部材の間の押し広げによる剥離である請求項1に記載のマイクロ流体デバイスの使用方法。

10

【請求項3】

前記第一部材と第二部材の少なくとも一方に、第一部材と第二部材の密着強度より強い強度を有する補強材を、第一部材と第二部材の密着強度より強い密着強度で固着し、前記補強材を把持して引張りまたは第一部材と第二部材の間を押し広げることにより前記第一部材と第二部材とを剥離するようにした請求項1に記載のマイクロ流体デバイスの使用方法。

【請求項4】

前記第一部材と第二部材の固着部に、活性エネルギー線照射、温度変化、液体との接触または蒸気との接触から選ばれる1以上の処理を施して前記第一及び第二部材の間の密着強度を低下させ、その後第一部材と第二部材を剥離する請求項1に記載のマイクロ流体デバイスの使用方法。

20

【請求項5】

前記流路内で試料を電気泳動によって移動させ、その後第一部材と第二部材を剥離するようにした請求項1乃至4のいずれか記載のマイクロ流体デバイスの使用方法。

【請求項6】

前記流路に試料としてDNAを供給し、このDNAを流路内で複数に分離した状態で前記第一部材と第二部材とを剥離するようにした請求項1乃至5のいずれか記載のマイクロ流体デバイスの使用方法。

【請求項7】

第一部材の表面に溝を形成すると共に前記第一部材の表面に第二部材が固着され、前記溝と第二部材とで仕切られた毛細管状の流路が形成されたマイクロ流体デバイスであって、前記第一部材と第二部材の固着は剥離可能な粘着によるものであり、前記流路の内面は非粘着性であることを特徴とするマイクロ流体デバイス。

30

【請求項8】

前記第一部材と第二部材との密着強度は1～500N/cmである請求項7に記載のマイクロ流体デバイス。

【請求項9】

前記第二部材は、活性エネルギー線硬化性組成物の硬化物または半硬化物で形成されている請求項7または8に記載のマイクロ流体デバイス。

【請求項10】

前記マイクロ流体デバイスは、流路内に收容した試料を電気泳動で移動させる電気泳動デバイスである請求項7乃至9のいずれかに記載のマイクロ流体デバイス。

40

【請求項11】

第一部材の表面に溝を形成すると共に前記第一部材の表面に第二部材が固着され、前記溝と第二部材とで仕切られた毛細管状の流路が形成されたマイクロ流体デバイスであって、固着された第一及び第二部材の密着強度は活性エネルギー線照射、温度変化、液体との接触、蒸気との接触から選ばれる1以上の処理により前記第一及び第二部材の強度よりも小さくなるようにしたことを特徴とするマイクロ流体デバイス。

【請求項12】

前記第一部材と第二部材は、互いに固着する部分が粘着性を有すると共に、前記毛細管状

50

の流路の内面を構成する部分が非粘着性である請求項 1 1 に記載のマイクロ流体デバイス

【請求項 1 3】

前記第一部材と前記第二部材との密着強度は、前記密着強度を低下させる処理によって 100 N/cm 以下となる請求項 1 1 または 1 2 に記載のマイクロ流体デバイス。

【請求項 1 4】

前記第二部材が、活性エネルギー硬化性組成物の硬化物または半硬化物で形成されている請求項 1 1 に記載のマイクロ流体デバイス。

【請求項 1 5】

前記マイクロ流体デバイスが、電気泳動で試料を流路内で移動させるようにした電気泳動デバイスである請求項 1 1 乃至 1 4 のいずれかに記載のマイクロ流体デバイス。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロ流体デバイス内の毛細管状の流路中で反応、分離処理、分析などを行なうと共に、このデバイスの積層した部材を剝離して、流路中の試料を採取したり検出処理等をするマイクロ流体デバイスの使用方法及びそのマイクロ流体デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種のマイクロ流体デバイスは、内部に細い毛細管状の流路を有し、流路を合成や分析の場として用いるデバイスであって、マイクロ・フルイディック・デバイス、ラボ・オン・チップ、あるいはマイクロ・トータル・アナリティカル・システム (μTAS) などとも呼ばれる。マイクロ流体デバイスは、化学、生化学、物理化学用などの微小反応デバイス (マイクロ・リアクター) や、集積型 DNA 分析デバイス、電気泳動デバイス、クロマトグラフィーデバイスなどの微小分析デバイスとして使用されるが、電気泳動デバイスとして特に有用である。 20

マイクロ流体デバイスは、シリコン、石英、ガラス、有機ポリマーなどの一部材の表面にエッチング法などにより細い溝を形成し、この溝形成面である表面にガラス板などの別部材を、ネジ止め、接着、融着 (溶着) などにより固定あるいは固着させて流路を外部から仕切って形成する方法が知られている。 30

例えば「アナリティカル・ケミストリー」第 70 巻第 3553 頁 (1998 年) に開示されているような、ネジ止めなどにより複数の部材を固定してなるマイクロ流体デバイスでは、必要に応じてネジ操作によって別部材 B を取り外して一部材の溝を外部に露出させ、溝中の内容物を例えば採取することが出来る。しかしながらこの方法は、二つの部材間の接触面の密着が不完全になり易く、部材間から漏洩を生じがちであった。また、微小な構造の位置合わせが困難であることや、たわみのない強固な部材が必要なためにデバイスを薄く微小化することが困難であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、表面に流路となる溝を有する一部材とカバー部材とを接着や融着により固着したマイクロ流体デバイスは、接着剤等による流路の閉塞が生じやすいという問題はあるものの、例えば本発明者らによる特開平 2000-214132 号公報、特開平 2000-248076 号公報に開示されているように、この問題を解決すれば、部材間からの漏洩の恐れもなく、微小なマイクロ流体デバイスの製造が容易であった。 40

しかしながら、このようなカバー部材が固着されたマイクロ流体デバイスは、必要な時にカバー部材をはずし、試料を採取するなどの操作が不可能であった。例えば、マイクロ流体デバイスが電気泳動デバイスである場合には、泳動スポットの染色、サザンブロット、分離スポットの採取などの要望があるにもかかわらず、これらの操作が不可能であった。また「*Molecular Immunology*」(Anal. Chem. 2001, 73, 8-12; 第 8~10 頁参照) によれば、DNA マイクロアレーの製造 50

方法として次の技術が開示されている。即ち、一方向に溝を形成したシリコンラバーをガラス基板上に押しつけて指で押圧した（*finger manual pressure*）状態で、溝を流路として反応液を流し、次いでシリコンラバーを取り外して溝が先の流路と直交する方向になるようにしてシリコンラバーを再びガラス基板上に押しつけて指で押圧した状態で別の反応液を流し、再度シリコンラバーを取り外して二種の反応液流路の交差部のガラス基板上にそれぞれ異なる塩基配列のDNAを固相合成できることになっている。

しかしながら、この技術はマイクロ流体デバイスに関する技術ではなく、DNAマイクロアレーの製造用装置にすぎない。即ち、流路中の試料を採取又は検出するものではない。しかもこの装置では、シリコンラバーは、反応液をガラス板の特定部位に選択的に一時的に接触させ、他の部分には接触させないための一種のマスキング部材であるため、二つの部材は互いに固着されていない。そのため、流路の接合面から反応液が漏洩し易く、二つの部材で形成された流路に反応液を加圧によって流す際に指でシリコンラバーを押していなければならず、またガラス板の所定の部位に特定の塩基配列を有するDNAを合成するためには、異なる方向に溝が形成されたシリコンゴムラバーを多数回繰り返し脱着する必要があった。このように操作性や作業性も悪かった。

【0004】

本発明は、このような実情に鑑みて、複数の部材を接合して形成された毛細管状の流路中で漏洩を生じることなく試料の処理等ができると共に、この流路から試料を採取または検出できるようにしたマイクロ流体デバイスの使用方法及びマイクロ流体デバイスを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上述の課題を解決するために鋭意研究を重ねて、次のような手段を採用した。

即ち、本発明によるマイクロ流体デバイスの使用方法は、第一部材の表面に溝を形成すると共に第一部材の表面に第二部材が固着されて、第一部材の溝と第二部材とで仕切られた毛細管状の試料の流路を形成してなり、第二部材を第一部材の表面から剥離して前記流路から試料を採取または検出するようにしたことを特徴とする。

本発明によれば、第一部材の溝を形成した表面に第二部材を固着することによって流路を仕切って形成し、この流路内で試料を分離させたり反応や分析する際に試料が漏洩したりすることがなく、また複数の流路を形成した場合でも一体に形成できて第一部材等を置き換える必要もない。そして流路中の試料の採取や分析等のために流路を外部に露出させるには第二部材を第一部材から剥離させることで達成できる。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明に係るマイクロ流体デバイス及びその使用方法は、第一部材Aの流路となるべき溝を有する表面である溝形成面に第二部材Bが固着されて、溝と第二部材Bで毛細管状の流路が形成されたものである。固着方法は任意であり、接着、粘着、またはその両者の併用であり得る。なお、本発明で言う接着とは、固着されている両部材A、Bの接触部位が固体状であり、一度剥離するとそのままでは再び固着しないものをいい、粘着とは、固着されている両部材A、Bの接触部位が高粘度の流体状またはゲル状等の粘着性を示す状態であり、一度剥離してもそのままでは再び固着させることが可能なものをいう。

接着は、接着剤による接着；溶剤による部材表面の一部溶解と溶剤揮発による固着；融着（熔着）；オンサイト重合（*in-situ*重合）による部材形成と同時の固着などであり得る。接着剤は任意であり、溶剤型接着剤；熱硬化型接着剤；活性エネルギー線硬化型接着剤；溶融型（ホットメルト）接着剤；水分硬化型接着剤等が使用できる。

融着は、固着すべき両部材A、Bの少なくとも一方の部材の少なくとも表面部分を溶融させて、この溶融部分の冷却固化により固着するものをいい、熱融着；超音波融着；高周波融着；インサート射出成型等であり得る。オンサイト重合による部材形成と同時の固着は

、未硬化樹脂または半硬化樹脂から成る部材原体を相手の部材に接触させ、活性エネルギー線や熱などにより重合させると同時に固着させる方法である。これらの中で、活性エネルギー線硬化型接着剤または溶融型接着剤が、密着強度の制御が容易であり好ましく、また活性エネルギー線硬化性組成物を用いたオンサイト重合による固着が、工程数が少なく流路を開塞する恐れも少ないため好ましい。

粘着は、粘着剤の塗布；部材表面が粘着性の素材の使用；部材全体が粘着性の素材の使用等であり得る。粘着による固着は、固着される両部材A、Bの一方が粘着性で他方が非粘着性であっても、両部材A、Bが粘着性であっても良いが、一方が粘着性で他方が非粘着性であることは密着強度の制御が容易であり、剛性のあるマイクロ流体デバイスを形成できることから好ましい。

10

【0007】

本発明によるマイクロ流体デバイスの使用方法は、マイクロ流体デバイス中に形成された毛细管状の流路中の試料に、電気泳動、クロマトグラフィー、過、晶析、蒸発乾固など任意の分離、析出処理を行った後に、第一部材Aと第二部材Bを剝離して流路中の分離または析出した試料を外部に露出させて採取または検出処理するものである。マイクロ流体デバイス中での処理は電気泳動であることが、特に有用であり好ましい。

流路中の試料は、第一部材Aの溝中に保持された状態で剝離されることが好ましいが、第二部材Bに付着して剝離されてもよい。どちらの部材に付着した状態で剝離するかは、第一部材Aと第二部材Bの素材の違い、表面処理法の違い、剝離の仕方などによって制御できる。剝離後の試料の採取方法は任意であり、掻き出し、吸引、転写などであり得るし、また、検出処理は光学的測定、反応、分析などの検出処理であり得る。特に、流路中で電気泳動を行った後の泳動スポットの採取や、泳動スポットのサザンブロット、呈色反応、呈蛍光反応などの検出処理であることが特に有用であり好ましい。

20

【0008】

剝離方法は任意であり、両部材の離間方向への引張り、両部材の固着面へのナイフエッジの挿入や「こじり」などによる押し広げ、両部材間への圧空の吹きつけ、両部材間への液体の注入や侵入等であり得るが、流路中の試料保持の点から引張りまたは押し広げが好ましい。

引張りによる剝離は、両部材A、Bが共に剛直であってもよいし、第一部材Aと第二部材Bの一方または両方が柔軟なフィルム状（シート状などの厚みのある可塑性物も含む。以下同様）であってもよい。即ち引張りによる剝離の場合、両部材の端を引っ張った時に、両部材が実質的に変形せずに剝離してもよいし、少なくとも一方が剝離部で柔軟に屈曲して剝離するものであってもよい。特に後者が、第一部材A及び第二部材Bとして強度の低い素材も使用でき、マイクロ流体デバイスの厚みを薄くできるため有用であり好ましい。押し広げによる剝離は、両部材A、Bが剛直である場合に適用可能である。なお、剝離とは、両部材の界面で分離すること、または接着剤や粘着材が両部材に挟持されている場合には、接着剤や粘着材層といずれかの部材の界面での分離または接着剤や粘着剤の自己破壊による分離をいう。

30

【0009】

第一部材Aと第二部材Bが剝離可能であるためには、第一部材A、第二部材Bの両方が密着強度より強い強度を有する必要がある。密着強度は、JIS K 6404-5「プラスチック引布試験方法-接着試験方法」に記載の方法、即ち、両部材A、Bの各端を把持し、引張りによって剝離に要する力を測定する方法により測定できる。本法は、固着部の一方の端から順次剝離してゆく剝離試験方法である。JIS K 6404-5には、第一部材Aと第二部材Bの両者が密着強度よりも強い場合に、両部材が破壊されることなく剝離可能であることが記載されている。

40

従って、第一部材A、第二部材Bの少なくとも一方が柔軟なフィルム状である場合には、両部材の「強度」は、上述したJISの試験によって第一部材Aまたは第二部材Bが破壊するに要する力（機械的性質、機械的強度）をいい、次元と単位は密着強度と同じ（測定試料の単位幅当たりの力：N/cm）である。即ちこの「強度」は、例えばJIS K 7

50

113「プラスチックの引張試験方法」を言う「引張強さ」に測定試料（第一部材A、第二部材B、または後述の補強部材）の厚みを乗じたものに相当する。但し、測定される密着強度は剥離速度に依存し、通常剥離速度を増すほど高くなる。本発明に於いては、剥離速度2mm/sによる値とする。

第一部材Aと第二部材Bが共に剛直な部材である場合には、両部材による固着部全面が一度に剥離することになり、剥離するためには固着部の一方の端から順次剥離してゆく前記JIS K6404-5の試験方法で測定差列密着強度より強い力が必要である。発明に於いては両部材が剛直な場合にも前記JIS K6404-5と同様の試験方法に従った密着強度の値を適用する。即ち、少なくとも一方が柔軟なフィルム状のモデル試験片を用いた値とする。上述のように、両部材が剛直なマイクロ流体デバイスの場合には、少なくとも一方の部材が柔軟な場合と同じ密着強度であっても、両部材を互いに剥離するには大きな力等が必要とし、従って、両部材A、Bはこの力によって破壊しないだけの曲げ強度を有する必要がある。

【0010】

本発明によるマイクロ流体デバイスの使用方法の好ましい第一の態様は、第一部材Aと第二部材Bを、これらに補強材を固着することなく、また、これらの密着強度を弱める操作を行うことなく剥離する方法を含んでいる。本第一の態様に於いては、密着強度は、上記の第一部材Aや第二部材Bの強度との関係を満足すれば任意であるが、好ましくは1~500N/cm、さらに好ましくは3~200N/cm、最も好ましくは10~100N/cmである。この範囲とすることによって、第一部材Aや第二部材Bの素材の選択の範囲が広がり、マイクロ流体デバイスの使用に当たっての制約が少なく、また容易に剥離可能となる。

また密着強度は、剥離時の部材の塑性変形を防ぎ、その後の試料の処理を容易にするために、第一部材Aまたは第二部材Bの、流路中の試料が付着して剥離される部材の弾性限界未満であることが好ましく、また剥離する際の伸びが10以下の範囲であることが好ましい。

密着強度の調節は固着方法によってそれぞれ任意の方法で調節できる。例えば接着剤による固着の場合には、接着剤の選定や、接着される部材の素材や表面特性の選定、溶剤による表面溶解による接着の場合には、溶剤の選定や、接着される部材の素材や表面特性の選定、融着の場合には、融着条件や融着する双方の素材の組み合わせの選定、オンサイト重合による場合には、予備硬化の程度の選定や素材の組み合わせの選定、粘着の場合には、粘着剤の選定や、粘着される部材の素材や表面特性の選定、により制御することが出来る。

【0011】

本発明によるマイクロ流体デバイスの使用方法の好ましい第二の態様は、第一部材Aまたは第二部材B、或いは両部材A、Bの固着面とは反対側の表面に、第一部材Aと第二部材Bの密着強度より強い強度を有する補強材を、第一部材Aと第二部材Bの密着強度より強い密着強度で粘着または接着し、或いは粘着と接着の両方で固着しておき、補強材を把持して両部材A、Bを離間する方向に引っ張ることによって、または第一部材Aと第二部材Bの間の押し広げによって剥離する方法である。勿論、引っ張りの場合には、補強材とそれが固着されている部材を同時に把持して引っ張っても良い。本態様によれば、第一部材Aと第二部材Bの一方若しくは両方の強度が、両部材A、Bの密着強度よりも弱い場合であっても剥離させることが出来る。

補強材は、剛直な部材であっても柔軟な部材であっても良く、素材も任意であるが、柔軟ではあっても伸びの少ないフィルム状の部材が取り扱いを容易にするために好ましく、例えば金属、ポリマー、纖維強化ポリマーであることが好ましい。補強材の固着方法は粘着であることが、即時性と取り扱い性に優れるため好ましい。固着方法が粘着である場合、補強材は粘着剤が塗布された部材であることが、取り扱い性に優れるため好ましい。本第二の態様に於いても、好ましい密着強度の絶対値は、上述した第一の態様の場合と同様である。

【0012】

本発明によるマイクロ流体デバイスの使用方法の好ましい第三の態様は、第一部材Aと第二部材Bの密着強度が、活性エネルギー線照射、温度変化、液体との接触または蒸気との接触から選ばれる1以上の処理により低下して、固着された両部材A、Bのいずれの強度よりも弱くなり、剥離を可能または容易にする工程を含んでいる。この時、前記の処理によって低下した密着強度は、好ましくは100N/cm以下、さらに好ましくは30N/cm以下、最も好ましくは10N/cm以下である。密着強度の下限はゼロN/cm即ち自然剥離であり得る。

前記の密着強度低下処理によって低下する前の密着強度の値は、マイクロ流体デバイスが使用に耐え得る値であれば任意であり、第一部材Aまたは第二部材Bの強度より強くても剥離不能であっても良いし、剥離可能ではあるが、第一部材Aまたは第二部材Bが好ましくない程度に伸びる密着強度であっても良いし、剥離可能ではあるが剥離に大きな力が必要なもの高い密着強度であっても良い。

また、密着強度低下処理を施す前は、密着強度が両部材の少なくともいずれかの強度よりも強く、密着強度低下処理によって両部材A、Bのいずれの強度よりも弱くなってもよいし、或いは、密着強度低下処理を施す前に既に密着強度が両部材A、Bのいずれの強度よりも弱く、前記処理によって更に低下するものであってもよい。前者は、流路が耐圧性を必要とする場合に好適であり、後者は、流路が耐圧性の必要が無い場合や、第一部材Aや第二部材Bが特に薄く柔軟で有る場合や、剥離操作による部材の変形を嫌う場合に好適である。

勿論、密着強度の低下は現実的な時間内に生じるものと言い、それに要する時間は24時間以内が好ましく、3時間以内が更に好ましく、10分以内が最も好ましい。活性エネルギー線照射は1分以内の短時間で処理することが可能であり好ましい。また勿論、活性エネルギー線の照射や昇温は、流路中の試料が実質的に変成しない範囲の線種や線量や温度である。

【0013】

特に、本第三の態様では、第一部材Aと第二部材Bの固着は接着であっても粘着であっても良く、これについては本発明の第一の態様と同様である。しかしながら、使用するマイクロ流体デバイスの粘着性を示す素材が活性エネルギー線硬化性組成物の半硬化物（不完全硬化物）であり、密着強度を低下させる処理が、活性エネルギー線の再照射による活性エネルギー線硬化性組成物半硬化物の硬化であることが、処理時間が短く、また室温で操作可能であり、流路内の試料の損傷や変成を防止できるため好ましい。

活性エネルギー線照射による密着強度の低下は、粘着性素材の硬化による粘着力の低下、活性エネルギー線による接着剤や粘着剤の分解などであり得る。活性エネルギー線照射は、第一部材A、第二部材B、またはその両者を通して固着部に照射する。活性エネルギー線は、紫外線、可視光線、赤外線、レーザー光線、放射光の如き光線；エックス線、ガンマ線、放射光の如き電離放射線；電子線、イオンビーム、ベータ線、中性子線、重粒子線の如き粒子線が挙げられる。

これらの中でも、取り扱い性や硬化速度の面から紫外線及び可視光が好ましく、紫外線が特に好ましい。反応速度を速め、反応を完全に行なう目的で、活性エネルギー線の照射を低酸素濃度雰囲気で行なうことが好ましい。低酸素濃度雰囲気としては、窒素気流中、二酸化炭素気流中、アルゴン気流中、真空または減圧雰囲気が好ましい。活性エネルギー線照射による密着強度を低下させる機構は任意であり、重合や架橋による硬化によって粘着力や粘着力を低下させたり、分解によって粘着力や粘着力を低下させてもよいが、重合や架橋による方法が、必要線量が少なく、好ましい。

【0014】

温度変化は、昇温または降温であり得る。昇温による密着強度の低下は粘着剤の粘度の低下であり得るし、降温による密着強度の低下は粘着剤の固化による粘着力の低下であり得る。降温する温度は任意であるが、粘着剤又は粘着性素材のガラス転移温度以下まで降温することが好ましく、例えばマイナス18℃、ドライアイス温度、液体窒素温度が好まし

10

20

30

40

50

い。

液体との接触は、好ましくはマイクロ流体デバイスの液体への浸漬である。これに用いる液体は、流路中の採取すべき試料を汚染しない液体、例えば試料が水溶液である場合には水と非混合性の液体であり、かつ使用された接着材や粘着剤を溶解または膨潤させる溶剤との接触を行うものであり得る。このような液体としては、例えば炭化水素系溶剤、高級脂肪酸エステル、塩素系溶剤、シリコンオイル、フッ素系溶剤などを挙げることができる。

蒸気との接触は、蒸気が接着材や粘着剤に溶解して密着強度を低下させるものが好ましく、疎水性の揮発性溶剤の蒸気と室温以上の雰囲気と接触させることが好ましい。

【0015】

次に本発明によるマイクロ流体デバイスについて説明する。

本発明によるマイクロ流体デバイスは、本発明による上述した使用方法に用いることが可能なマイクロ流体デバイスの中で特に好ましい形態である。

第一の形態によるマイクロ流体デバイスは、本発明による使用方法の第一の態様において好ましく用いられるものである。

即ち本発明によるマイクロ流体デバイスは、第一部材Aの流路となる溝を有する表面である溝形成面に第二部材Bが固着されて、溝と第二部材Bでもって毛細管状の流路が形成されたマイクロ流体デバイスであって、第一部材Aと第二部材Bの固着が粘着によるものであり、流路の内面は非粘着性であり、かつ第一部材A及び第二部材Bの強度が密着強度より強いことを特徴とする。「第一部材Aと第二部材Bの固着が粘着によるものであり、流路の内面は非粘着性である」とは、例えば、第二部材Bが粘着性の素材で形成されている場合や、第二部材Bに粘着剤が塗布されている場合には、第二部材Bの流路に面する部分は非粘着性に形成されており、その他の部分は粘着性に形成されていることを意味する。その他の詳細は、上述した本発明の使用法の第一の態様に用いられるマイクロ流体デバイスとして述べられている。

本発明に成る第一のマイクロ流体デバイスは、本発明の使用法の第一の態様の部分で述べたように、第一部材Aと第二部材Bとの密着強度は、好ましくは $1 \sim 500 \text{ N/cm}$ 、さらに好ましくは $3 \sim 200 \text{ N/cm}$ 、最も好ましくは $10 \sim 100 \text{ N/cm}$ である。また、第二部材Bは活性エネルギー線硬化性組成物の硬化物または半硬化物で形成されていることが好ましく、マイクロ流体デバイスが電気泳動デバイスであることが好ましい。

【0016】

本発明の好ましい第二の形態によるマイクロ流体デバイスは、本発明の使用法の第三の態様において用いられるマイクロ流体デバイスである。即ち、第一部材Aの流路となる溝を有する表面である溝形成面に第二部材Bが固着されて、溝と第二部材Bでもって毛細管状の流路が形成されており、互いに固着された両部材A、Bの密着強度が、活性エネルギー線照射、温度変化、液体との接触、蒸気との接触から選ばれる1以上の操作により低下して、固着された両部材A、Bの強度よりも弱くなることを特徴とする。

密着強度を低下させる処理を施す前の密着強度は、処理後の密着強度より高ければその値は任意であるが、第一部材A及び第二部材Bの強度よりも高いことが耐圧性などの点で好ましい。本第二の形態によるマイクロ流体デバイスに関するその詳細は、前述した本発明の使用法の第三の態様に用いられるマイクロ流体デバイスと同様である。

第一及び第二の形態によるマイクロ流体デバイスは、第一部材Aと第二部材Bの固着が粘着によるものであることが好ましい。一般に粘着は、広範囲の材料に対して固着性を示すが、粘着剤の硬化物は、より狭い範囲の素材にしか接着性を示さないため、例えば活性エネルギー線照射などによって粘着剤を硬化させることで密着強度を容易に低下させることができ、マイクロ流体デバイスの使用時に於ける流路の高い耐圧性と取り扱い性の容易さを有しながら、各部材A、Bの変形や破壊を生じさせることなく容易に剥離することが可能である。粘着性の部材が第二部材Bであれば製造が容易であり好ましい。

【0017】

本発明によるマイクロ流体デバイスの、表面に流路となる溝を有する第一部材Aは、その

10

20

30

40

50

外形は特に限定されず、用途や目的に応じた形状をとり得る。例えば、フィルム状、板状、支持体に塗工された塗膜状、棒状、管状、円筒状、その他複雑な形状の成型物などであり得るが、溝を有する表面に第二部材Bを液密に固着する必要があるため、この表面が平面または平面を曲げて作られる曲面であることが好ましく、フィルム状または板状であることが好ましい。

第一部材Aは、粘着性素材、非粘着性素材のいずれで構成されていてもよく、更に着色剤、充填材、強化材などの添加物を含有してもよい。着色剤としては、任意の染料や顔料、蛍光性の染料や顔料、紫外線吸収剤が挙げられる。充填材や強化材としては、例えばクレイなどの無機粉末、有機や無機の繊維や繊維物が挙げられる。

第一部材Aの表面に設けられた溝は、この溝の形成された面に第二部材Bが密着して固着されることにより毛細管状の流路となるものであり、表面に掘られたいわゆる凹溝であっても良いし、部材表面に起立する二条の壁で形成した凹部であってもよい。溝の断面形状は任意であり、例えば矩形（以下、矩形を含めて多角形は角が丸められた形状を含む）、スリット状、台形、三角形、半円あるいはこれらを組み合わせた形状であり得る。流路の断面寸法は任意であるが、深さが好ましくは $1\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ 、更に好ましくは $10\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 、最も好ましくは $30\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ である。幅は好ましくは $1\mu\text{m}\sim 10\text{mm}$ 、更に好ましくは $10\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ 、最も好ましくは $30\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ である。

この寸法より小さい場合、溝を第二部材Bで覆うことによって毛細管状の流路を仕切るに当たり、流路を閉塞させずに形成することが困難となるので好ましくない。また、この寸法を超えると、マイクロ流体デバイスであるメリットが減少する傾向にあるので好ましくない。溝の長さは任意であり、用途や目的により好適な長さを採り得る。

【0018】

マイクロ流体デバイス表面から見た溝の形状は任意であり、用途、目的により好適な形状を採り得る。例えば、直線、曲線、ジグザグ、分岐、網目等であり得る。勿論、溝の幅や深さは場所により異なっているがよい。また、溝に接続して例えは貯液槽などとなる、より深い部分や幅広の部分を含めていてもよいし、溝を有する第一部材Aを貫通する孔や、第一部材A内部に設けられた毛細管状の流路を含めていてもよい。

本発明によるマイクロ流体デバイスは、第一部材Aの溝形成面に第二部材Bが固着されることで毛細管状の流路が形成されている。流路の形状・寸法は、溝の形状・寸法と同様であり、第二部材Bとして固着面が平面状の部材を使用することで、溝の形状・寸法と同一にすることができる。流路は、その中で流体が移動できる構造であれば良く、流体移送用の流路；反応場としての流路；抽出場としての流路；電気泳動等の分離場としての流路；電気的・光学的検出場としての流路等であり得るし、この流路に充填剤やゲルなどを充填して、クロマトグラフ、ゲル電気泳動などとして使用することの出来る流路であり得る。

第二部材Bの形状は、溝を有する第一部材Aに固着することによって流路の形成ができれば、特に限定されず、用途や目的に応じた形状を採り得る。例えば、フィルム状、板状、塗膜状、その他複雑な形状の成型物などであり得るが、溝を有する第一部材Aの表面に密着して固着する必要があるため、フィルム状または板状であることが好ましい。第二部材Bには、溝が形成されている必要はないが、溝が形成されていてもよい。また、第二部材Bを貫通する孔その他の構造が形成されていてもよい。

第二部材Bは支持体に塗工された複合積層体であってよい。この場合の支持体の素材は任意であり、例えば第一部材Aや第二部材Bとして使用できる非粘着性の素材を使用できる。第二部材Bが粘着性素材で構成されている場合にはこのような積層構造体であることが好ましい。第二部材Bの支持体の形状は上述した第二部材Bの形状と同様である。

【0019】

第一部材Aや第二部材Bを形成することが出来る非粘着性の素材は、特に制約はなく、例えば有機ポリマー（以下、「有機ポリマー」を単に「ポリマー」と称する場合がある。また本発明に於いては、ポリジメチルシロキサンなどの有機含有無機ポリマーも有機ポリマーに含めるものとする。）；ガラス；石英の如き結晶；セラミック；シリコンの如き半導体；金属；グラファイトなどの無機ポリマーなどが挙げられるが、これらの中でもポリマ

ーやガラスが好ましい。

非粘着性素材として使用するポリマーは、単独重合体であっても共重合体であっても良く、また熱可塑性ポリマーであっても熱硬化性ポリマーであっても良い。生産性の面から、ポリマーは熱可塑性ポリマーまたは活性エネルギー線硬化性の架橋ポリマーであることが好ましい。また、ポリマーはポリマーブレンドやポリマーアロイであっても良い。

非粘着性素材は、マイクロ流体デバイスを使用するのに十分な強度で固着され、かつ剥離可能な程度の強度で固着する素材であることが好ましい。

そのようなポリマーとしてポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-4-メチルペンテン-1の如きポリオレフィン系ポリマー；塩化ビニル、塩化ビニリデンの如き塩素含有ポリマー；ポリ四フッ化エチレン、ポリフッ化ビニリデン、パーフロロアルキルビニルエーテル-四フッ化エチレン共ポリマー（PFA）の如きフッ素含有ポリマー；ポリエチレンオキサライド、ポリメチレンオキサライドの如きポリエーテル系ポリマー；ポリフェニレンサルファイドの如きポリチオエーテル系ポリマー；ポリエーテルエーテルケトンの如きポリエーテルケトン系ポリマー；ポリエチレンテレフタレートの如きポリエステル系ポリマー；芳香族ポリアミドの如きポリアミド系ポリマー；芳香族ポリイミドの如きポリイミド系ポリマーが好ましく用いられる。また、この場合、ガラス、結晶、シリコン、金属、無機ポリマーは、多くの場合非接着性となるため好ましい。

【0020】

また、接着剤により強固に接着してしまうポリマーや、非粘着性素材として活性エネルギー線照射により粘着性素材と剥離不能なほど強固に接着してしまうポリマー（以下、「接着性のポリマー」と称する場合がある）を用いる場合には、表面処理を施すことによって接着強度を低下させることが出来る。表面処理方法は任意であり、例えばプラズマ処理、プラズマ重合、フッ素化処理、プライマー処理、表面グラフト重合、シリコンオイル等の塗布等が挙げられる。

接着性の制御は、表面処理の他に、非粘着性素材として使用するポリマーに改質剤をブレンドすることによっても実施できる。このような目的に使用できる改質剤としては、例えばシリコンオイルやフッ素置換炭化水素などの疎水化剤（水剤）や、ジオクチルフタレートなどのような可塑剤を挙げる事ができる。さらに接着性の制御は、組成の傾斜構造や表面偏析を有する共ポリマーとする方法を採用することも出来る。

接着性である傾向が強く、表面処理や改質と併用することが好ましいポリマーとしては、例えばポリスチレン、ポリ- α -メチルスチレン、ポリスチレン/マレイン酸共ポリマー、ポリスチレン/アクリロニトリル共ポリマーの如きスチレン系ポリマー；ポリスルホン、ポリエーテルスルホンの如きポリスルホン系ポリマー；（メタ）アクリル系ポリマー、即ち（メタ）アクリレート基、アクリロニトリル基、（置換）アクリルアミド基等の（メタ）アクリロイル基含有化合物のポリマー；ポリマレイミド系ポリマー；ビスフェノールA系ポリカーボネート、ビスフェノールF系ポリカーボネート、ビスフェノールX系ポリカーボネートの如きポリカーボネート系ポリマー；酢酸セルロース、メチルセルロースの如きセルロース系ポリマー；ポリウレタン系ポリマー；ナイロン6の如きポリアミド系ポリマー；ポリアリレートの如きポリエステル系ポリマーなどが挙げられる。

これらの中で、活性エネルギー線重合性の（メタ）アクリル系化合物のポリマーは、通常は接着性であるが、フッ素含有アクリル系モノマー、シロキサン基含有アクリル系モノマー、親水基と疎水基の両者を含有する両親媒性アクリル系モノマーなどのモノマーを共重合させることによって、表面処理無しで非接着性とすることが出来るため好ましい。

非粘着性の素材を用いて、溝を有する第一部材Aを製造する方法は任意である。例えば射出成形、プレス成形、溶剤キャスト法、リソグラフィ、フォトリソグラフィ（活性エネルギー線リソグラフィを含む、以下同様）等を挙げる事が出来る。

非粘着性の素材を用いて、第二部材Bを製造する方法も任意である。例えば、射出成形、溶融押し出し成形、塗工法（溶剤キャスト法を含む）、活性エネルギー線によるオンサイト重合法等を挙げる事が出来る。

【0021】

10

20

30

40

50

第一部材Aや第二部材Bを形成することが出来る粘着性の素材は、特に制約はなく、例えばオリゴマー、ポリマー、モノマーやオリゴマーによって膨潤した架橋ポリマーであることが好ましい。粘着性素材は、非水溶性であり、かつ水に対して非膨潤性であることが好ましい。

粘着性素材として使用できるオリゴマーとしては、例えば(メタ)アクリル系オリゴマー；酢酸ビニル系オリゴマー；ポリアミド系オリゴマー；ポリエステル系オリゴマー；ポリウレタン系オリゴマー；エポキシ樹脂系オリゴマー；ポリオレフィン系オリゴマーなどを挙げることができる。

粘着性素材は、平滑な粘着面を形成できること、フォトリソグラフィの利用によって表面に溝を有する粘着性の部材を形成できること、活性エネルギー線によるオンサイト重合で粘着性の第二部材Bや溝を有する第一部材Aを高い生産性で形成できること、及び種々のモノマーが市販されており、その成分と組成を選択することにより目的の特性の粘着性素材を形成すること、及び、エネルギー線のパターンニング露光によって、粘着性の部分と非粘着性の部分を一つの部在中に形成出来ることなどから、活性エネルギー線重合性化合物を含有する活性エネルギー線硬化性組成物の硬化物または半硬化物であることが好ましい。

【0022】

本発明によるマイクロ流体デバイスにおいて、好ましい粘着性素材として活性エネルギー線硬化性組成物の硬化物または半硬化物について説明する。

以下、硬化物または半硬化物を粘着性素材として使用できる活性エネルギー線硬化性組成物を「活性エネルギー線硬化性組成物(X)」、または単に「組成物(X)」と称する。また、本明細書において「半硬化」とは十分に硬化していない状態をいい、「硬化」とは力学的物性がほぼ飽和する程度まで硬化させた状態を言う。従って硬化物が粘着性を示す場合もある。「硬化または半硬化」を「(半)硬化」と略記する場合がある。

組成物(X)は半硬化させることで、オリゴマー、ポリマーとオリゴマーの混合物(通常、平均分子量が1万以上の重合体をポリマーと称し、それ未満の重合体をオリゴマーという)、あるいはモノマーやオリゴマーによって膨潤した架橋重合体とする事が出来る。半硬化状態の形成は、活性エネルギー線の不十分な量の照射、低温での活性エネルギー線の照射、特定のエネルギー(波長)を有する活性エネルギー線の使用、組成物(X)への活性エネルギー線重合開始剤の不十分な量の添加、組成物(X)への重合禁止剤及び/または重合遅延剤の添加、活性エネルギー線硬化性組成物の主要構成成分である活性エネルギー線硬化性化合物(α)(後述)として低反応性の化合物の使用等により実施できる。また、空気中で活性エネルギー線照射することによって、酸素による重合阻害を受け、表面を内部より低分子量とし、内部が硬化していながら表面に粘着性を持たせることが出来る。

【0023】

組成物(X)に、主要な構成要素として含有される活性エネルギー線重合性化合物(α)(以下、単に「化合物(α)」と略称する場合もある)は、活性エネルギー線によって重合するものであれば重合方式は任意であり、付加重合、開環重合などであり得るし、ラジカル重合性、アニオン重合性、カチオン重合性等任意のものであってよい。化合物(α)は、重合開始剤の非存在下で重合するものに限らず、重合開始剤の存在下でのみ活性エネルギー線により重合するものも使用することができる。

化合物(α)は、連鎖重合性の官能基を有する化合物であることが好ましく、活性エネルギー線重合性官能基として重合性の炭素-炭素二重結合を有するものが好ましく、中でも反応性の高い(メタ)アクリル系化合物[即ち、(メタ)アクリロイル基含有化合物]やビニルエーテル類、また光重合開始剤の非存在下でも硬化するマレイミド系化合物が好ましい。

更に、化合物(α)は、半硬化の状態では形状保持性が高く、硬化後の強度も高い点で、重合して架橋ポリマーを形成する化合物であることが好ましい。そのために、1分子中に2つ以上の重合性の炭素-炭素二重結合を有する化合物(以下、連鎖付加重合性の化合物に

10

20

30

40

50

関して、「1分子中に2つ以上の重合性の炭素-炭素二重結合を有する」ことを「多官能」と称し、「1分子中に1つの重合性の炭素-炭素二重結合を有する」ことを「単官能」と称する。「2官能」、「3官能」等もこれに準じる。）であることが更に好ましい。化合物(α)として、好ましく使用できる多官能(メタ)アクリル系モノマーとしては、例えばジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、2,2'-ビス(4-(メタ)アクリロイルオキシポリエチレンオキシフェニル)アロパン、2,2'-ビス(4-(メタ)アクリロイルオキシポリアロピレンオキシフェニル)アロパン、ヒドロキシジビパリン酸ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニルジ(メタ)アクリレート、ビス(アロキシエチル)ヒドロキシエチルイソシアヌレート、N-メチレンビスアクリルアミドの如き2官能モノマー；トリメチロールアロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、トリス(アロキシエチル)イソシアヌレート、カプロラクトン変性トリス(アロキシエチル)イソシアヌレートの如き3官能モノマー；ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレートの如き4官能モノマー；ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレートの如き6官能モノマー等が挙げられる。

【0024】

単官能(メタ)アクリル系モノマーとしては、例えば、メチルメタクリレート、アルキル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、アルコキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、フェノキシジアルキル(メタ)アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、アルキルフェノキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、ノニルフェノキシポリアロピレングリコール(メタ)アクリレート、ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレート、グリセロールアクリレートメタクリレート、アタマジオールモノ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシー3-フェノキシアロピルアクリレート、2-アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシアロピルアクリレート、エチレノキサイド変性フタル酸アクリレート、ω-カルゴキシアロラクトンモノアクリレート、2-アクリロイルオキシアロピルハイドロジェンフタレート、2-アクリロイルオキシエチルコハク酸、アクリル酸ダイマー、2-アクリロイルオキシアロピリヘキサヒドロハイドロジェンフタレート、フッ素置換アルキル(メタ)アクリレート、塩素置換アルキル(メタ)アクリレート、スルホン酸ソーダエトキシ(メタ)アクリレート、スルホン酸-2-メチルアロパン-2-アクリルアミド、精酸エステル基含有(メタ)アクリレート、スルホン酸エステル基含有(メタ)アクリレート、シラノ基含有(メタ)アクリレート、((ジ)アルキル)アミノ基含有(メタ)アクリレート、4級((ジ)アルキル)アンモニウム基含有(メタ)アクリレート、(N-アルキル)アクリルアミド、(N,N-ジアルキル)アクリルアミド、アロロイルモリホリン等が挙げられる。

【0025】

多官能マレイミド系のモノマーとしては、例えば4,4'-メチレンビス(N-フェニルマレイミド)、2,3-ビス(2,4,5-トリメチル-3-チエニル)マレイミド、1,2-ビスマレイミドエタン、1,6-ビスマレイミドヘキサン、トリエチレングリコールビスマレイミド、N,N'-m-フェニレンジマレイミド、m-トリレンジマレイミド、N,N'-1,4-フェニレンジマレイミド、N,N'-ジフェニルメタンジマレイミド、N,N'-ジフェニルエーテルジマレイミド、N,N'-ジフェニルスルホンジマレイミド、1,4-ビス(マレイミドエチル)-1,4-ジアソニアビスクロ-[2,2,2]オクタンジクロリド、4,4'-イソアロピリデンジフェニル=ジシアナート・N,N'-((メチレンジ-*p*-フェニレン)ジマレイミド等の2官能マレイミド；N-(*γ*-アクリジニル)マレイミドの如きマレイミド基とマレイミド基以外の重合性官能基とを有するマレイミド等が挙げられる。

単官能マレイミド系モノマーとしては、例えばN-メチルマレイミド、N-エチルマレイミド、N-ブチルマレイミド、N-ドデシルマレイミドの如きN-アルキルマレイミド；N-シクロヘキシルマレイミドの如きN-脂環族マレイミド；N-ベンジルマレイミド；

10

20

30

40

50

N-フェニルマレイミド、N-(アルキルフェニル)マレイミド、N-ジアルコキシフェニルマレイミド、N-(2-クロロフェニル)マレイミド、2,3-ジクロロ-N-(2,6-ジエチルフェニル)マレイミド、2,3-ジクロロ-N-(2-エチル-6-メチルフェニル)マレイミドの如きN-(置換または非置換フェニル)マレイミド；N-ベンジル-2,3-ジクロロマレイミド、N-(4'-フルオロフェニル)-2,3-ジクロロマレイミドの如きハロゲンを含むマレイミド；ヒドロキシフェニルマレイミドの如き水酸基を含むマレイミド；N-(4-カルボキシ-3-ヒドロキシフェニル)マレイミドの如きカルボキシ基を含むマレイミド；N-メトキシフェニルマレイミドの如きアルコキシ基を含むマレイミド；N-[3-(ジエチルアミノ)プロピル]マレイミドの如きアミノ基を含むマレイミド；N-(1-ピレニル)マレイミドの如き多環芳香族マレイミド；N-(ジメチルアミノ-4-メチル-3-クマリニル)マレイミド、N-(4-アニリノ-1-ナフチル)マレイミドの如き複素環を含むマレイミド等が挙げられる。

【0026】

また、化合物(α)として、重合性オリゴマー(アレポリマーとも呼ばれる)を用いることもでき、例えば重量平均分子量が500~50000のものが挙げられる。そのような重合性オリゴマーとしては、例えばアクリル系の重合性オリゴマーとして、エポキシ樹脂の(メタ)アクリル酸エステル、ポリエーテル樹脂の(メタ)アクリル酸エステル、ポリブタジエン樹脂の(メタ)アクリル酸エステル、分子末端に(メタ)アクリロイル基を含むポリウレタン樹脂等が挙げられる。

マレイミド系の重合性オリゴマーとしては、例えば、ポリテトラメチレングリコールマレイミドカブリエート、ポリテトラメチレングリコールマレイミドアセテートの如きポリテトラメチレングリコールマレイミドアルキレートなどが挙げられる。

これらの化合物(α)は、単独で用いることも、2種類以上を混合して用いることもできる。例えばモノマーとオリゴマーを混合使用することも好ましく、アクリル系のモノマー、マレイミド系モノマー、ビニルモノマー、ビニルエーテル類等を混合して用い、共重合させることも可能である。また、活性エネルギー線重合性化合物(α)は、粘度の調節、(半)硬化状態での粘着性の調節、硬化時の粘着性の調節などの目的で、多官能モノマー及び/またはオリゴマーと、単官能モノマーの混合物とすることが好ましい。前記のモノマーの中には、単独では硬化不十分であったり、固体であったりして、単独使用が困難なものもあるが、混合することにより使用することが出来る。

【0027】

組成物(×)は、活性エネルギー線の照射により粘着性素材を形成できるものであり、必須成分として化合物(α)を含む。組成物(×)は化合物(α)単独であってもよく、複数種の化合物(α)の混合物でもよい。組成物(×)には、必要に応じて、その他の成分、例えば光重合開始剤、重合遅延剤、重合禁止剤、溶剤、増粘剤、改質剤、抗菌剤、防 剤、着色剤、紫外線吸収剤等を混合して使用することが出来る。

組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る光重合開始剤は、本発明で使用する活性エネルギー線に対して活性であり、化合物(α)を重合させることが可能なものであれば、特に制限はなく、例えば、ラジカル重合開始剤、アニオン重合開始剤、カチオン重合開始剤であって良い。

そのような光重合開始剤としては、例えば、P-セフェンセブチルトリクロロアセトフェノン、2,2'-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オンの如きアセトフェノン類；ベンゾフェノン、4,4'-ビスジメチルアミノベンゾフェノン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-エチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントンの如きケトン類；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテルの如きベンゾインエーテル類；ベンジルジメチルケタール、ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンの如きベンジルケタール類；N-アジドスルフェニルフェニルマレイミド等のアジドなどが挙げられる。また、マレイミド系化合物などの重合性光重合開始剤を挙げることができる。

【0028】

組成物(×)に光重合開始剤を混合使用する場合の使用量は、非重合性光重合開始剤の場合、0.005~20重量%の範囲が好ましく、0.1~5重量%の範囲が特に好ましい。光重合開始剤は重合性のもの、例えば活性エネルギー線重合性化合物(α)として例示した多官能や単官能のマレイミド系モノマーであっても良い。この場合の使用量は、前述の値に限られない。

組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る重合遅延剤としては、例えばスチレン、α-メチルスチレン、α-フェニルスチレン、p-オクチルスチレン、p-(4-ベンチルシクロヘキシル)スチレン、p-フェニルスチレン、p-(p-エトキシフェニル)フェニルスチレン、2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン、4,4'-ジビニルビフェニル、2-ビニルナフタレン等の、使用する化合物(α)より重合速度の低いビニル系モノマーを挙げることができる。

組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る重合禁止剤としては、例えばハイドロキノン、メトキシハイドロキノン等のハイドロキノン誘導体；アチルヒドロキシトルエン、セヒトセブチルフェノール、ジオクチルフェノールなどの置換フェノール類等が挙げられる。

組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る増粘剤としては、例えばポリスチレンなどの鎖状ポリマーが挙げられる。組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る改質剤としては、例えば水剤や剥離剤として機能するシリコンオイルやフッ素置換炭化水素などの疎水性化合物；親水化剤や吸着抑制剤として機能するポリビニルピロリドンやポリエチレングリコールなどの水溶性ポリマーが挙げられる。組成物(×)に必要に応じて混合使用することが出来る着色剤としては、任意の染料や顔料、蛍光色素が挙げられる。

【0029】

溝を有する第一部材Aが組成物(×)の(半)硬化物である場合には、次のようなオンサイト重合法にて作製する事が出来る。即ち、支持体上に組成物(×)を塗工或いは注型(塗工は注型を含むものとする。また、塗膜は注型物を含むものとする。)して未硬化の塗膜を形成する。塗膜の厚さは任意であるが、1μm以上であることが好ましく、5μm以上が更に好ましく、10μm以上であることが更に好ましい。これより薄い製造が困難となる。

塗膜の厚みは3000μm以下であることが好ましく、1000μm以下がより好ましく、300μm以下であることが更に好ましい。これより厚いと本発明の効果が減じる。塗膜の厚みは、硬化時の収縮などにより若干変化するが、概ね、(半)硬化物の厚みとなる。また、溝の深さは塗膜の厚さと同じか、あるいはより小さくなる。塗工部位は任意であり、支持体の全面であっても部分的であってもよい。

支持体に組成物(×)を塗工する方法は、任意の塗工方法を用いることができ、例えばスピンコート法、ローラーコート法、流延法、ディッピング法、スプレー法、バーコーター法、X-Yアプリアータ法、スクリーン印刷法、凸版印刷法、グラビア印刷法、ノズルからの押し出しや注型などが挙げられる。また組成物(×)を特に薄く塗工する場合には、組成物(×)に溶剤を含有させて塗工した後、この溶剤を揮発させる方法を採用することもできる。

【0030】

フォトリソグラフィによって溝を形成する場合には、組成物(×)の未硬化の塗工物に、溝となるべき部分を除いて活性エネルギー線を照射して、照射部分の組成物(×)を(半)硬化させる一方、組成物(×)の活性エネルギー線未照射部を未硬化部分として残す(以後、この操作を「パターニング露光」と称する場合もある)。

ここで言う半硬化状態は、組成物(×)が粘着性を示しており、かつ非流動性または難流動性となっていて、形成された溝を有する第一部材Aがその機能を発揮する硬度に硬化している状態である。半硬化の程度が不十分であると、硬化部分と未硬化部分の境界が不鮮明となったり、第二部材Bの固着による毛細管状の流路の形成が困難であったりして、

10

20

30

40

50

形成された毛細管状の流路が流路として機能しない不都合が生じる。一方、半硬化の程度が過剰であると、半硬化塗膜が粘着性を示さなくなるため、半硬化物を粘着性素材として使用することが不可能となる。好適な半硬化の程度は、化合物(α)の種類、光重合開始剤濃度、重合禁止剤濃度、活性エネルギー線照射量などで決まるが、使用する系での簡単な実験により最適値を求めることができる。

活性エネルギー線照射により、照射部分の組成物(×)を硬化させる場合には、前述のような制約はないが、照射量が過剰であると非照射部まで硬化し、溝が形成されない場合がある。また硬化物が粘着性を示さない場合には、接着剤や粘着剤を必要とするが、第二部材Bを粘着性とする必要がある。

活性エネルギー線としては、本発明の使用方法的第三の態様で述べた活性エネルギー線を
10 使用できる。

【0031】

バターンニング露光方法は任意であり、例えば照射不要部分をマスキングして活性エネルギー線を照射する、あるいはレーザーなどの活性エネルギー線のビームを走査する等のフォトリソグラフィの手法が利用できる。

バターンニング露光法にて溝を有する第一部材Aを形成する場合には、露光後、未照射部分の未硬化の組成物(×)を除去し、樹脂欠損部として溝を形成する(以後、この処理を「現像」と称する場合がある)。未硬化の組成物(×)の除去方法は任意であり、例えば圧縮空気などによる吹き飛ばし、ろ紙などによる吸収、水などの非溶剤の液体流による洗い流し、溶剤洗浄、揮発、分解等の方法を利用できる。
20

現像によって形成される樹脂欠損部の形状・寸法は、概ね組成物(×)の未硬化部の形状・寸法と基本的に同じであるが、完全に一致するわけではない。例えば未照射部分の未硬化組成物(×)を完全に除去せず、樹脂欠損部の底が塗工支持体表面に届いていない場合もある。

溝を形成する方法としてはこの他に、保護材、例えばマスキング材を張り付けた後に塗工し、塗工後或いは(半)硬化後に除去する方法も挙げられる。

【0032】

粘着性の第二部材Bを組成物(×)の(半)硬化物で作製する場合、その素材、作製方法、使用する活性エネルギー線などは、バターンニング露光と現像などによって溝を形成する必要がないこと以外は、溝を有する第一部材Aの作製の場合と同様である。
30

粘着性の第二部材Bは、全面が粘着性である必要はなく、形成される毛細管状の流路からの液体の漏洩が無ければ、非粘着性の部分を有していても良い。例えば溝に相対する部分、即ち第二部材Bが装着された後に流路の内面となる部分が非粘着性であることも、流路表面への吸着の問題や、粘着性物質の流路内への溶出などの問題を避けるために好ましい。

第一の形態によるマイクロ流体デバイスは、固着された第二部材Bの溝に相対する部分、即ち溝と共に流路の内面となる部分が非粘着性である。このような非粘着性部分は、その半硬化物が粘着性を示し、硬化物が粘着性を示さないような組成物(×)を使用し、活性エネルギー線の全面照射による半硬化と、それに引き続く、またはそれに先立つ、非粘着部と成す部分のみを露光するバターンニング露光法によって形成することが出来る。
40

なお、第二部材Bに粘着剤を塗布した場合にも、流路の内面となる部分を非粘着性とすることが出来る。本発明による第一の形態のマイクロ流体デバイスでは、第二部材Bが粘着剤を塗布したものである場合にも流路の内面となる部分が非粘着性である。このような非粘着性部分は、その半硬化物が粘着性を示し、硬化物が粘着性を示さないような組成物(×)の半硬化物を粘着剤として使用し、これを塗布した後、非粘着部と成す部分のみを露光するバターンニング露光法によって形成することが出来る。

【0033】

【実施例】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。
50

図 1 乃至図 8 は本発明の第一実施例によるマイクロ流体デバイスを示すものである。図 1 及び図 2 に示すマイクロ流体デバイス 20 は、例えば有機ポリマーからなる第一部材 A と第二部材 B を固着してなるものであり、第一部材 A は板状の基材 1 の一方の面に塗膜 2、塗膜 3、塗膜 4 を順次積層して積層体として構成され、塗膜 4 の一部について例えば表裏面を貫通する線状に切除することによって略十字型の第一溝 5、第二溝 6 を形成している。

図 1 及び図 3 において、第一溝 5 は例えば平面視略コの字型に形成され、その両端には貯液槽 7、8 が形成されている。各貯液槽 7、8 は第一部材 A の積層方向に貫通する孔であって第一溝 5 と基材 1 の外表面とを連通して形成され、一方の貯液槽は供給用貯液槽 7 であって第一溝 5 内に流すべきサンプル流体、例えば DNA を供給し、電極の挿入を可能とする。他方の貯液槽は第一貯液槽 8 であって電解液等の流体を貯液可能とし、電極の挿入を可能とする。

第一溝 5 に交差する第二溝 6 は例えば直線状とされ、分離用流体として例えばゲルを充填し、電気泳動カラムとして使用するようにになっている。第二溝 6 の両端に電解液等の流体を貯液するための第二貯液槽 9 と第三貯液槽 10 とする孔を設けており、各貯液槽 9、10 は貯液槽 7、8 と同様に第二溝 6 から第一部材 A の積層方向の外表面である基材 1 とを貫通して形成されている。

【0034】

第一部材 A において溝 5、6 を形成した塗膜 4 の表面を溝形成面 4a として、この溝形成面 4a には例えば板状の第二部材 B が固着されている。第二部材 B は基材 11 に塗膜 12、塗膜 13 を積層して積層体として形成されており、塗膜 13 の表面を接合面 13a として例えば紫外線照射して半硬化状態にして粘着性を付与し、第一部材 A の溝形成面 4a に固着させて一体化している。

そのため、第一部材 A の溝 5、6 とこれに対向する第二部材 B の接合面 13a の対向面 15 とによって略十字型の流路 16 を形成する。この場合、第二部材 B の対向面 15 は非粘着性にしておくことで、流路 16 を流れる流体に接触しても影響を及ぼさない。流路 16 において第一溝 5 と供給用貯液槽 7 及び第一貯液槽 8 とを含む部分を第一流路 16a とし、第二溝 6 と第二及び第三貯液槽 9、10 を含む部分を第二流路 16b とする。各流路 16a、16b は各孔を除いて例えば 100 μm 幅の毛細管状に形成され、各孔の部分はそれより大きな内径を有している。

接合面 13a のうち対向面 15 を非粘着性に設定して他の領域を粘着性を有するように設定するには、例えば接合面 13a 全体を半硬化状態にして粘着性を付与した後、対向面 15 を除いてマスキングして露光することによって、対向面 15 のみを完全硬化させて非粘着性にすればよい。或いは、対向面 15 を除いた接合面 13a 全体に粘着剤や接着剤を付与する等、適宜の手段を採用できる。

【0035】

また、このマイクロ流体デバイス 20 は電気泳動デバイスを構成しており、第一流路 16a では供給用貯液槽 7 に陰極を挿入し、第一貯液槽 8 には陽極を挿入しておく。陰極と陽極の間に直流電圧を印加することによって通電し、第一流路 16a を電気泳動若しくは電気浸透流によって移動する DNA やその溶液は、供給用貯液槽 7 から第一貯液槽 8 へ移送され得ることになる。同様に、第二流路 16b では第二貯液槽 9 に陰極を挿入し、第三貯液槽 10 に陽極を挿入すると共に電極間に直流電圧を印加することによって通電し、第一流路 16a と第二流路 16b の交差部に存在する DNA が、第二流路 16b を第三貯液槽方向にスポットとして移動すると同時に、分子量の違いによって分離され得ることになる。尚、各電極は図では省略されている。特に第一及び第二流路 16a、16b を短い距離に設定することによって、各液体の移動や分離を高速で行うことができる。

しかも第一部材 A と第二部材 B の密着強度 T_F (N/cm) は JIS K 6404-5 で規定する下記式で表すことができ、両部材 A、B を剥離する際にそれぞれの部材 A、B を破壊しない程度の大きさとする。

$$T_F = F/b$$

但し、 F : 剥離荷重 (N)、 b : 部材の幅 (cm)

10

20

30

40

50

そのため、密着強度 T_F 以上の力で第一部材Aと第二部材Bを剥がす際に、第一部材Aと第二部材Bの強度を密着強度を超える大きさに設定しておくことで両部材A、Bを破壊することなく剥離を行うことができる。

【0036】

本実施例によるマイクロ流体デバイス20は上述の構成を有しており、次にその使用方法について説明する。

まず、図1及び図2において、第一部材Aの溝形成面4aと第二部材Bの接合面13aとを接合した面着してマイクロ流体デバイス20を製作する。これによって第一部材Aの溝形成面4aに露出する溝5、6及び各貯液槽7、8、9、10と第二部材Bの接合面13aの一部である対向面15とで仕切られた略十字型の流路16が形成される。

次に、マイクロ流体デバイス20において、各流路16a、16bと各貯液槽8、9、10内にゲル原料（熱反応や光反応によりゲルとなる液状物）を満たし、25℃に2時間保温してゲルを形成しておく。そして第一流路16aの供給用貯液槽7に例えばDNAの緩衝液溶液を供給する（緩衝液は電解液としても機能する）。

そして図3に示すように、DNAはマイナスに帯電しているために供給用貯液槽7内の電極を陰極とし第一貯液槽8内の電極が陽極になるように直流電圧を印加して通電すると、供給側貯液槽7では同一極性で反発したDNA18が第一貯液槽8に引きつけられて第一流路16a内を移動する。DNA18が第二流路16bとの交差部16cに到達した状態で、供給用貯液槽7、第一貯液槽8内の電極への通電を遮断する。次に第二流路16bの第二貯液槽9の電極を陰極とし第三貯液槽10の電極が陽極となるように直流電圧を印加して通電すると、第一流路16aと第二流路16bの交差部に存在するDNAが、今度は第二流路16bを第三貯液槽方向にスポットとして移動すると共に、DNAが分子量の異なるものの混合物である場合には、このDNAは独立した複数のスポットに分離される。この時、供給側貯液槽7中に残留するDNA及び上記交差部以外の第一流路16a中のDNAは、供給用貯液槽7と第一貯液槽8内の電極間に電圧が印加されていないため移動しない。

その後、第二流路16b間の通電を遮断すると、第二流路16b中で分離されたスポットが分離した状態で保持できる。

次に第一部材Aと第二部材Bについて、図4に示すようにその一端部をそれぞれ保持して剥離させると第一部材Aの溝形成面4aが外表面に露出するので、第二溝6（第二流路16b）中に保持された分離状態のDNA18のスポットを採取することができる。或いはDNA18が第二溝6中に分離した状態で、蛍光性インターカラーのスプレーやサガンプロットなどの処理を施し、分析したり検査したりすることもできる。

【0037】

上述のように本実施例によれば、複数の部材A、Bを面着してマイクロ流体デバイス20を形成したから、毛細管状の流路16中で濡洩を生じることなくゲル原料を流路16中に充填することができる。また同じく濡洩を生じることなくDNA18を分離する等の処理を行うことができる。しかもその後で第二部材Bを第一部材Aから剥離することで、流路16の第二流路16bから分離状態のDNA18を採取したり分析したりすることができる。

【0038】

次に本発明の第二実施例について図5により説明する。

図5に示すマイクロ流体デバイス30は、第一部材Aの強度が第二部材Bとの密着強度より大きいが、第二部材Bの強度が第一部材Aとの密着強度より小さく、剥離の際に破断してしまう程度の強度しか有していない。第二部材Bは、その基材11の接合面13aとは反対側の面11aに上述した密着強度より高い強度を有する補強材31を面着した構成を有している。

この場合、補強材31と基材11との密着強度は第一及び第二部材A、B間の密着強度よりも高く設定されている。

このような構成にすれば、剥離時には第一部材Aと第二部材Bの補強材31とを手等て把

10

20

30

40

50

持して剥離すれば第二部材Bを破断させることなく両部材A、Bを剥離させることができる。

尚、第一部材Aの強度が両部材A、Bの密着強度より小さい場合には、同様に補強材31を第一部材Aの基材1に固着しておけばよい。第一部材A及び第二部材Bが共に両部材A、Bの密着強度より小さい場合には、第一部材A及び第二部材Bについてそれぞれ基材1、11に補強材31を固着しておけばよい。これらの補強材は、マイクロ流体デバイスの使用後にマイクロ流体デバイスの部材に固着してもよいし、マイクロ流体デバイスの使用前に固着してもよい。

また更に別の実施例として、第一部材Aと第二部材Bの密着強度が、活性エネルギー線照射、温度変化、液体との接触または蒸気との接触から選ばれる1以上の処理により低下して、固着された両部材A、Bのいずれの強度よりも弱くして、剥離を可能または容易にするようにしてもよい。

この時、上記の処理前の第一部材Aと第二部材Bとの密着強度は各部材A、Bの個々の強度より大きくてもよいし、小さくてもよい。いずれの場合も、上記処理によって両部材A、Bの密着強度が各部材A、Bの強度より小さくなればよい。上記いずれかの処理によって低下した密着強度は、好ましくは100N/cm以下、さらに好ましくは30N/cm以下、最も好ましくは10N/cm以下である。密着強度の下限はゼロN/cm即ち自然剥離であってもよい。

【0039】

次に本発明の具体例について実施例1〜7として、比較例1、2と共に説明する。

なお、以下の各実施例1〜7と比較例1、2において、「部」及び「%」は、特に断りがない限り、各々「質量部」及び「質量%」を表わす。

先ず各実施例1〜7と比較例1、2を構成する積層体の各基材と塗膜の組成と作り方について説明する。

〔組成物(×)の調製〕

〔組成物〔×1〕〕

化合物(α)として、平均分子量約2000の3官能ウレタンアクリレートオリゴマー(大日本インキ化学工業株式会社製の「ユニディックV-4263」)100部と、紫外線重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン(チバガイギー社製の「イルガキュア-184」)2部とを混合して、活性エネルギー線硬化性組成物〔×1〕を調製した。

〔組成物〔×2〕〕

化合物(α)として、「ユニディックV-4263」80部と、「N-177E」20部と、紫外線重合開始剤として前記「イルガキュア-184」5部と、重合遅延剤として2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン(関東化学株式会社製)0.1部とを混合して、活性エネルギー線硬化性組成物〔×2〕を調製した。

〔組成物〔×3〕〕

化合物(α)として、「ユニディックV-4263」60部と、「N-177E」40部と、紫外線重合開始剤として前記「イルガキュア-184」5部と、重合遅延剤として2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン(関東化学株式会社製)0.1部とを混合して、活性エネルギー線硬化性組成物〔×3〕を調製した。

〔組成物〔×4〕〕

化合物(α)として、「ユニディックV-4263」74部、「N-177E」26部と、紫外線重合開始剤として前記「イルガキュア-184」5部と、重合遅延剤として2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン(関東化学株式会社製)0.1部とを混合して、活性エネルギー線硬化性組成物〔×3〕を調製した。

〔粘着剤(γ)の調製〕

モノマーとしてラウリルアクリレート(大阪有機(株)製、LA)100部と、紫外線重合開始剤として1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン(チバガイギー社製の「イルガキュア-184」)2部とを混合した組成物を硝子製シャーレ中に流延し、紫外線を

10

20

30

40

50

120秒間照射して、平均分子量約6000の粘着性を有するオリゴマーを調製し、粘着剤とした。

【0040】

また各実施例1～7と比較例1、2の製造や試験等に用いる装置や試験方法について説明する。

〔活性エネルギー線（紫外線）露光装置〕

活性エネルギー線として紫外線を用い、チソ雰囲気中で照射した。紫外線照射装置は、200Wメタルハライドランプを光源とし、照射位置に於ける365nmの紫外線強度が50mW/cm²である、ウシオ電機株式会社製のマルチライト200型露光装置用光源ユニットを用いた。

10

〔力学特性試験〕

引張試験器として東洋精機製作所製の「ストログラフV1-C」を用い、特に指定のない限り24±1℃、湿度55±5%雰囲気中で、引張速度120mm/分で測定した。初期掴み具間距離は、部材の強度の測定は60mm、密着強度の測定は10mmとした。

【0041】

次に各実施例1～7と比較例1、2について説明する。

＜実施例1＞

本実施例1では、粘着によって固着した第一部材A1と第二部材B1を、そのまま剥離する例を示す。

〔溝を有する第一部材A1の作製〕

ポリスチレン（大日本インキ化学工業株式会社製の「ディックスチレンXC-520」）からなる75mm×25mm×厚さ3mmの板を基材1とした。これにバーコーターを用いて組成物〔×1〕を塗工して塗膜2を形成し、塗膜2全体に紫外線を10秒間照射する露光を行って半硬化させた。

20

半硬化させた塗膜2の上にバーコーターを用いて組成物〔×2〕を塗工して塗膜3を形成し、塗膜3全体に紫外線を10秒間照射する露光を行って半硬化させた。半硬化させた塗膜3の上にバーコーターを用いて組成物〔×2〕を塗工して塗膜4を形成し、第一溝5および第二溝6と成す部分以外の部分に、フォトマスクを通して紫外線を10秒間照射する露光を行って硬化させた後、50%エタノール水溶液にて、非露光部の未硬化の組成物〔×2〕を洗浄除去して第一溝5および第二溝6を形成した。フォトマスクなしに紫外線をさらに90秒間照射することによって塗膜2、塗膜3及び塗膜4を完全に硬化させて非粘着性と成した。その後、ドリルにて、基材1、塗膜2、塗膜3及び塗膜4を貫通する、直径500μmの供給用貯液槽7となる孔、直径8mmの第一貯液槽8と成る孔、直径3mmの第二貯液槽9と成る孔、直径3mmの第三貯液槽10となる孔を形成した。

30

以上の工程により、ポリスチレン板製の基材1、接着力を増強するための中間層となる厚さ105μmの塗膜2、第一及び第二溝5、6の底を構成する厚み98μmの塗膜3、及び第一及び第二溝5、6の側壁と開口を構成する厚み98μmの塗膜4から成り、長さ30mm、幅105mm、深さ98mmの第一溝5、第一溝5に直交し幅520μm、クランク型の平面形状を持つと共にトータル長さ30mm、深さ98μmの第二溝6、第一溝5の両端に設けられた供給用貯液槽7と成る孔および第一貯液槽8となる孔、第二溝6の両端に設けられた第二貯液槽9となる孔及び第三貯液槽10と成る孔を有する第一部材A1を形成した。

40

【0042】

〔第二部材B1の作製〕

第二部材B1の基材11として、75mm×25mm×厚さ80μmの2軸延伸ポリスチレンシート（大日本インキ化学工業株式会社製）に、バーコーターを用いて組成物〔×1〕を塗工して塗膜12を形成し、塗膜12全体に紫外線を10秒間照射する露光を行って半硬化させた。

半硬化した塗膜12の上に組成物〔×2〕をバーコーターを用いて塗工し、塗膜13を形成した。この塗膜13全体に紫外線を4秒間照射して塗膜13を粘着性を有する半硬化物

50

とし、次いでフォトリソマスクを使用して、第一部材A1に形成された凹溝5、6に相対する部分、及び各貯液槽7、8、9、10となる孔に相対する部分のみを60秒間紫外線露光し、露光部分を硬化させて非粘着性とした。

以上の工程により、第二部材B1の基材11、接着力向上のための中間層となる厚さ105 μ mの塗膜12、及び厚さ98 μ mの粘着性の半硬化塗膜13の積層体である柔軟なシート状の第二部材B1を作製した。

【0043】

〔第一部材A1と第二部材B1の固着〕

第二部材B1の接合面13aを第一部材A1の溝形成面4aに、第一部材A1の各溝5、6や各貯液槽7、8、9、10の孔と第二部材B1の非粘着性部分である対向面部分13aの位置を合わせて粘着によって固着し、第一部材A1の各溝5、6と第二部材B1によって毛细管状の流路16を形成し、各孔と第二部材B1にて各貯液槽7、8、9、10を形成して、図1及び図2に示された形状のマイクロ流体デバイス〔#1〕とした。

このマイクロ流体デバイス〔#1〕では、第一部材A1は、第二部材B1との固着面を含む全体が非粘着性であり、第二部材B1は、第一部材A1との固着面が粘着性であり、かつ貯液槽7、8、9、10を含む流路16a、16bに面する部分が非粘着性である。

【0044】

〔使用試験〕

〔ゲル原料の調製〕

アクリルアミド38%、ビスアクリルアミド2%の混合水溶液（和光純薬工業株式会社製「電気泳動用40%アクリルアミド水溶液」）125部、5倍濃度トリス 酸緩衝液（和光純薬工業株式会社製の「5倍濃度TBEバッファー」）200部、重合開始剤として30%ペルオキシニ硫黄アンモニウム水溶液（和光純薬工業株式会社製）20部、重合開始助剤としてN、N、N'、N'-テトラメチルエチレンジアミン（和光純薬工業株式会社製）1.2部、蛍光染色剤として2.5 μ g/mL 変性エチジウム水溶液（和光純薬工業株式会社製）1部、及び6M（360.3g/L）尿素水溶液（和光純薬工業株式会社製）652.8部を混合することにより、ゲル原料を調製した。

〔ゲルの充填〕

マイクロ流体デバイス〔#1〕の第三貯液槽10に適量のゲル原料の溶液を、マイクロシリンジを用いて約300kPaの圧力をかけて手動で注入したところ、該溶液は第一流路16a及び第二流路16b全体に充填された。この時、第一部材A1と第二部材B1間への溶液の漏洩は認められなかった。次いで、保湿箱中で25℃で1時間保つことによりゲル原料をゲル化させた。

【0045】

〔電気泳動〕

第一貯液槽8、第二貯液槽9及び第三貯液槽10に電気泳動緩衝液としてトリス 酸緩衝液（和光純薬工業株式会社製「TBEバッファー」）を注入し、白金製の針状の電極を挿入した。一方、供給用貯液槽7には、DNA試料としてシグマ社製の「 ϕ X174・DNA・マーカー・HaeIII・ダイジェスト」の10 μ mバッファー希釈液0.5 μ Lを注入し、電極を挿入した。供給用貯液槽7と第一貯液槽8の間に駆動電圧500Vを5分間通電して試料の移動を行い、次いで上記電圧を切って、供給用貯液槽7と第一貯液槽8から電極を取り外し、第二貯液槽9と第三貯液槽10の間に駆動電圧500Vを印加して電気泳動を行った。

〔第二部材B1の剝離と電気泳動試料の採取〕

電気泳動終了後、電極を取り外し、手で引っ張ることによって第一部材A1から第二部材B1を剝離した。第一部材A1の第二溝6にエチジウムブロマイド（和光純薬製の蛍光性インターカレーター）0.5 μ g/mLをスプレーして蛍光顕微鏡（オリンパス光学製）を用いて第二溝6を観察したところ、分離した蛍光スポットが観察された。そこで、必要なスポットを、針を用いてゲルごと採取した。

〔力学特性試験〕

上と全く同様にして、力学特性試験用に別途作製したマイクロ流体デバイス（#1）について剥離試験を行った。また、同じく別途作製した第一部材A1と第二部材B1の引張り強度試験を行った。結果を表1に示す。

【0046】

<比較例1>

本比較例1では、第一部材A1と第二部材B1の素材の選定によっては密着強度（固着力）が部材A1、B1の強度を上回り、剥離不能となることを示す。

第二部材B1の塗膜13の素材として、第一部材A1の塗膜3及び塗膜4で用いたと同じ活性エネルギー線硬化性組成物〔×2〕を使用したこと以外は実施例1と同様にして作成したマイクロ流体デバイスは、第一部材A1と第二部材B1の固着強度が強く、第二部材B1が破断して剥離不能であった。

10

【0047】

<実施例2>

本実施例2では、接着によって固着した第一部材A2と第二部材B2を、そのまま剥離する例を示す。

第二部材B2の塗膜13の素材として活性エネルギー線硬化性組成物〔×4〕を使用したこと、及び第一部材A2と第二部材B2を粘着によって固定した後、第二部材B2側から紫外線を60秒照射して、第二部材B2を完全に硬化させて第一部材A2と接着したこと以外は、実施例1と同様にしてマイクロ流体デバイス〔#2〕を作成した。

このマイクロ流体デバイス〔#2〕を用いて、実施例1と全く同様にして使用試験を行った。その結果、剥離後の第二部材B2が再度の粘着性を示さないこと以外は実施例1と同様の結果を得た。

20

マイクロ流体デバイス〔#2〕の密着強度、第一部材A2と第二部材B2の強度を表1に示した。

【0048】

<実施例3>

本実施例3では、剥離不能なほどに強度が低い第二部材B3を有するマイクロ流体デバイスに紫外線を照射することによって、剥離可能とする例を示す。

〔マイクロ流体デバイスの作製と使用試験〕

第二部材B3を、二軸延伸ポリスチレンシート製の基材11上に形成する代わりに、ポリプロピレン二軸延伸シート（ニ村化学社製の「FOR」、厚さ30μm）上に形成したこと、塗膜12を形成しなかったこと及び第二部材B3を第一部材A3に粘着によって固着した後上記ポリプロピレン二軸延伸シートを剥離して、塗膜13のみから成る柔軟なシート状の第二部材B3としたこと以外は、実施例1と同様にしてマイクロ流体デバイス〔#3〕を作製した。

30

このマイクロ流体デバイス〔#3〕を用いて電気泳動を行い、電気泳動終了後にマイクロ流体デバイス〔#3〕に第二部材B3側から紫外線を90秒間照射したこと以外は、実施例1と全く同様にして使用試験を行った。

その結果、紫外線の照射により、第二部材B3が硬化すると共に粘着性を喪失し、僅かな力で第一部材A3から第二部材B3を剥離出来たこと以外は実施例1と同様の結果を得た。

40

〔力学特性試験〕

実施例1と同様にして作製したマイクロ流体デバイス〔#3〕、第一部材A3、第二部材B3、及びこれらに第二部材B3側から紫外線を90秒間照射したマイクロ流体デバイス〔#3'〕、同じく紫外線を90秒間照射した第一部材A3'、及び上記紫外線を90秒間照射した第二部材B3'について力学特性試験を行った結果を表1に示す。

【0049】

<比較例2>

使用試験後のマイクロ流体デバイス〔#3〕に紫外線を照射しなかったこと以外は実施例3と同様にして、第一部材A3と第二部材B3の剥離を試みたが、第二部材B3が破断し

50

て剥離できなかった。

【0050】

<実施例4>

本実施例4では、剥離不能なほどに強度が低い第二部材B4に補強材を固着することによって剥離可能と成す例を示す。

〔マイクロ流体デバイスの作製と使用試験〕

第二部材B4を、二軸延伸ポリスチレンシートを基材とする代わりに、ポリプロピレン二軸延伸シート（ニ村化学社製の「FOR」、厚さ30 μ m）上に形成したごと、塗膜12を形成しなかったごと、塗膜13の形成に紫外線を90秒間照射して粘着性のない硬化物としたごと、塗膜13の表面に粘着剤として5%トルエン溶液を塗布して温風乾燥することによって第二部材B4の表面を粘着性としたごと、及び第二部材B4を第一部材A4に粘着によって固着した後上記ポリプロピレン二軸延伸シートを剥離して、粘着剤が塗布された塗膜13のみから成る第二部材B4としたごと以外は、実施例1と同様にして、第一部材A4と第二部材B4から成るマイクロ流体デバイス〔#4〕を作製した。

マイクロ流体デバイス〔#4〕の第一部材A4及び第二部材B4にそれぞれ幅25mmに切断したポリプロピレン粘着テープ（ニッソー（株）製、透明ガムテープ）を貼り付け、この粘着テープをそれぞれ把持して引っ張ることによって剥離したところ、マイクロ流体デバイス〔#4〕の第一部材A4と第二部材B4は剥離可能であり、実施例1と同様にして剥離後に試料採取等の処置を行うことが出来た。

〔力学特性試験〕

マイクロ流体デバイス〔#4〕の密着強度（粘着テープ貼付）、第一部材A4と粘着テープの密着強度、第二部材B4と粘着テープの密着強度、及び第一部材A4、第二部材B4と粘着テープの強度を、実施例1と同様にして測定した結果を表1に示した。

【0051】

<比較例3>

実施例4と同様にして作製したマイクロ流体デバイス〔#4〕を用い、第二部材B4に粘着テープを貼り付けなかったごと以外は実施例4と同様にして第一部材A4と第二部材B4を剥離することを試みたが、第二部材B4が破断して剥離不能であった。

【0052】

<実施例5>

本実施例5では、加温によって剥離を容易にする例を示す。

実施例4と全く同様にして作製したマイクロ流体デバイス〔#5〕を用い、電気泳動終了後に、マイクロ流体デバイス〔#5〕を熱風乾燥機に入れて60℃に加温し、その温度で第一部材A5から第二部材B5を剥離したごと以外は、実施例1と同様にして使用試験を行った。

その結果、加温により第二部材B5の粘着力が低下し、第二部材B5が破断することなく剥離出来た。

〔力学特性試験〕

上記マイクロ流体デバイス〔#5〕、第一部材A5及び第二部材B5について、60℃にて測定した力学特性を表1に示す。

【0053】

<実施例6>

本実施例6では、蒸気と接触させることによって剥離可能と成す例を示す。

〔マイクロ流体デバイスの作製と使用試験〕

第一部材A6をポリスチレン製の基材1上に形成する代わりに、ポリプロピレン二軸延伸シート（ニ村化学社製の「FOR」、厚さ30 μ m）上に形成したごと、及び第二部材B6を第一部材A6に粘着によって固着した後上記ポリプロピレン二軸延伸シートを剥離して、基材の無い柔軟なシート状の第一部材A6としたごと以外は実施例4と同様にして、第一部材A〔A6〕と第二部材B〔B6〕から成るマイクロ流体デバイス〔#6〕を作製した。

マイクロ流体デバイス〔#6〕をノルマルヘキサンの入ったガラス製デシケーター中に入れ、40℃の恒温器中に一時間静置した後、室温にて第一部材A6と第二部材B6（それぞれ第一部材A6'、第二部材B6'とする）を引っ張ったところ容易に剥離した。第一部材A6'と第二部材B6'の密着強度、及び第一部材A6'、第二部材B6'の強度を表1に示す。

【0054】

＜実施例7＞

本実施例7では、液体と接触させることによって剥離可能と成す例を示す。

実施例6と同様にして作製したマイクロ流体デバイス〔#7〕を用いて、ノルマルヘキサン蒸気と接触させる代わりに、24±1℃にて12時間ノルマルヘキサンに浸漬したこと
10

以外は実施例6と同様の試験を行ったところ、実施例6と同様の結果を得た。マイクロ流体デバイス〔#7〕、第一部材A7、第二部材B7のノルマルヘキサン浸漬後（それぞれマイクロ流体デバイス〔#7'〕、第一部材A7'、第二部材B7'とする）の密着強度と部材強度を表1に示す。

【0055】

＜比較例4＞

実施例1の第二部材Bの代わりに、厚み1mmのシリコンラバーを指で押さえつけて密着させたこと以外は実施例1と同様の使用試験を行ったところ、シリコンラバーを指で押さえつけた状態を保持しないと、ゲル原料が第一部材とシリコンラバーの間から漏洩し、流路に充填することができなかった。
20

【0056】

【表1】

No.	品名	密着強度 (N/cm)	部材強度 (N/cm)
実施例 1	マイクロ流体デバイス[#1]	1.1	—
	第一部材 A1	—	1060
	第二部材 B1	—	28
実施例 2	マイクロ流体デバイス[#2]	10	—
	第一部材 A2	—	1060
	第二部材 B2	—	31
実施例 3	マイクロ流体デバイス[#3](注 1)	0.24	—
	第一部材 A3'(注 1)	—	1060
	第二部材 B3'(注 1)	—	0.90
比較例 2	マイクロ流体デバイス[#3]	測定不能	—
	第一部材 A3	—	1060
	第二部材 B3	—	0.90
実施例 4	マイクロ流体デバイス[#4](注 2)	1.5	—
	第一部材 A4/粘着テープ	2.3	—
	第二部材 B4/粘着テープ	測定不能	—
	第一部材 A4	—	1060
	第二部材 B4	—	0.90
	粘着テープ	—	17
実施例 5	マイクロ流体デバイス[A5](注 3)	0.33	—
	第一部材 A5(注 3)	—	650
	第二部材 B5(注 3)	—	9.6
実施例 6	マイクロ流体デバイス[#6](注 4)	0.25	—
	第一部材 A6(注 4)	—	20
	第二部材 B6(注 4)	—	1.5
実施例 7	マイクロ流体デバイス[#7](注 5)	0.24	—
	第一部材 A7'(注 5)	—	20
	第二部材 B7'(注 5)	—	1.5

注 1) 90 秒間紫外線照射後の測定

注 2) 第二部材 B に粘着テープを貼付した状態で測定

注 3) 60℃における測定

注 4) ノルマルヘキサン蒸気との接触後の測定

注 5) ノルマルヘキサンに浸漬後の測定

【 0 0 5 7 】

【 発 明 の 効 果 】

上述のように本発明によれば、マイクロ流体デバイスの使用時には流路からの試料の漏洩が無く、必要な時に第二部材を容易に剝離して流路を露出させて流路内の試料を採取したり分析するなどの処理を行うことができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の第一実施例によるマイクロ流体デバイスの平面図である。

【 図 2 】 図 1 に示すマイクロ流体デバイスの C-C 線縦断面図である。

【 図 3 】 図 2 に示すマイクロ流体デバイスについて D-D 線水平断面で示す第一部材の平面図である。

【 図 4 】 第一実施例によるマイクロ流体デバイスの第二部材を第一部材から剝離させる状

10

20

30

40

50

態を示す縦断面図である。

【図5】第二実施例によるマイクロ流体デバイスの縦断面図である。

【符号の説明】

A 第一部材

B 第二部材

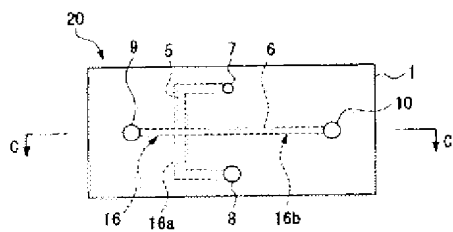
4a 溝形成面（表面）

16 流路

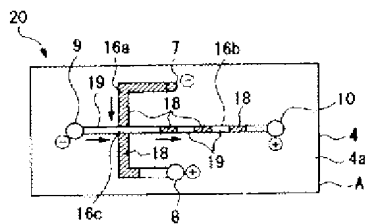
20、30 マイクロ流体デバイス

31 補強材

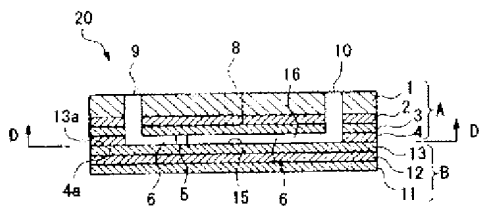
【図1】



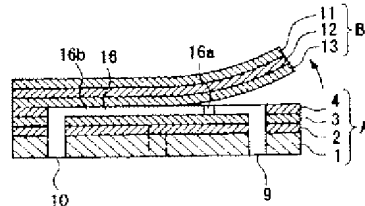
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 1 N 27/26 3 1 5 K

G 0 1 N 27/26 3 3 1 E

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-061319

(43)Date of publication of application : 26.02.2004

(51)Int.Cl.

G01N 37/00
G01N 1/10
G01N 27/447
G01N 35/08

(21)Application number : 2002-220407

(71)Applicant : KAWAMURA INST OF CHEM RES

(22)Date of filing : 29.07.2002

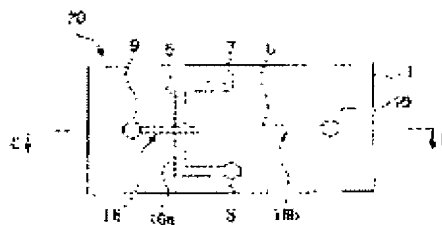
(72)Inventor : ANAZAWA TAKANORI
TERAMAE ATSUSHI

(54) MICRO FLUID DEVICE AND ITS USING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To collect or detect a sample from a passage without a sample leak in a capillary-shaped passage.

SOLUTION: A first groove 5, a second groove 6 and each liquid storage vessel are formed on a groove forming surface of a first member. A second member is fixed on the groove forming surface by adhesion. The capillary-shaped passage 16 for the sample partitioned by the first and second grooves 5, 6 and each liquid storage vessel of the first member and the second member is formed. The inner surface of the passage 16 is non-adhesive. DNA is separated in gel by electrophoresis in the passage 16. Then, the second member is exfoliated from the surface of the first member, and the DNA is sampled from the second groove 6.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

Form a slot in the surface of the part I material, and the second member adheres to the surface of said first member, The directions for a micro fluid device forming a channel of a capillary shape sample divided with a slot of said first member, and the second member, exfoliating said second member from the surface of the first member, and extracting or detecting a sample from said channel.

[Claim 2]

It has the intensity whose said first member and second member are stronger than adhesion strength of this first member and the second member, The directions for the micro fluid device according to claim 1 which is the exfoliation which exfoliation of the part I material and the second member depends to extend the first and the second member between tension grasped, respectively or the first member, and the second member.

[Claim 3]

A reinforcing member who has intensity stronger against at least one side of said first member and the second member than adhesion strength of the first member and the second member, The directions for the micro fluid device according to claim 1 said first member and the second member were made to exfoliate by adhering with strong adhesion strength, grasping said reinforcing member, and extending between tension or the first member, and the second member from adhesion strength of the part I material and the second member.

[Claim 4]

In an adherence part of said first member and the second member, an activity energy-line exposure, a temperature change, The directions for the micro fluid device according to claim 1 which performs one or more processings chosen from contact with a fluid, or contact with a steam, reduces adhesion strength between said first and the second member, and exfoliates the first member and the second member after that.

[Claim 5]

Claims 1 thru/or 4 move a sample by electrophoresis in said channel, and the first member and the second member were made to exfoliate after that are the directions for a micro fluid device of a statement either.

[Claim 6]

Claims 1 thru/or 5 said first member and the second member were made to exfoliate where it supplied DNA to said channel as a sample and this DNA is divided into plurality in a channel are the directions for a micro fluid device of a statement either.

[Claim 7]

Form a slot in the surface of the part I material, and the second member adheres to the surface of said first member, A micro fluid device which is a micro fluid device with which a capillary shape channel divided with said slot and the second member was formed, depends adherence of said first member and the second member on adhesion which can exfoliate, and is characterized by an inner surface of said channel being non cohesiveness.

[Claim 8]

The micro fluid device according to claim 7 whose adhesion strength of said first member and the second member is 1 – 500 N/cm.

[Claim 9]

The micro fluid device according to claim 7 or 8 with which said second member is formed by a hardened material or a semi-hardening thing of an activity energy-line hardenability constituent.

[Claim 10]

The micro fluid device according to any one of claims 7 to 9 which is an electrophoresis device to which a sample which accommodated said micro fluid device in a channel is moved by electrophoresis.

[Claim 11]

Form a slot in the surface of the part I material, and the second member adheres to the surface of said first member, It is the micro fluid device with which a capillary shape channel divided with said slot and the second member was formed, A micro fluid device characterized by making it adhesion strength of the first which adhered, and the second member become smaller than intensity of said first and the second member by one or more processings chosen from an activity energy-line exposure, a temperature change, contact with a fluid, and contact with a steam.

[Claim 12]

The micro fluid device according to claim 11 whose portion which constitutes an inner surface of said capillary shape channel a portion to which said first member and the second member adhere mutually has adhesiveness, and is non cohesiveness.

[Claim 13]

The micro fluid device according to claim 11 or 12 which will be 100 or less N/cm by processing to which adhesion strength of said first member and said second member reduces said adhesion strength.

[Claim 14]

The micro fluid device according to claim 11 with which said second member is formed by a hardened material or a semi-hardening thing of an activity energy-line hardenability constituent.

[Claim 15]

The micro fluid device according to any one of claims 11 to 14 which is an electrophoresis device to which it was made for said micro fluid device to move a sample in a channel by electrophoresis.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention conducts reaction, separation, analysis, etc. all over the channel of the capillary shape in a micro fluid device, and exfoliates the member which this device laminated and relates to the directions for the micro fluid device which extracts the sample in a channel or carries out detection processing etc., and its micro fluid device.

[0002]

[Description of the Prior Art]

This kind of micro fluid device has a capillary shape thin channel inside. It is a device using a channel as a place of composition or analysis, and is called a micro sieve DIKKU device, lab-on-chip one, or a micro total analytical system (muTAS). Although a micro fluid device is used as microprobe analysis devices, such as minute reaction devices chemicals, biochemistry, for physical chemistry, etc. (micro reactor), an accumulated type DNA analysis device, an electrophoresis device, a chromatography device, it is useful especially as an electrophoresis device.

A micro fluid device forms a thin slot in the surface of one members, such as silicon, quartz, glass, and organic polymer, with an etching method etc., The method of fixing or sticking separate members, such as a glass plate, to the surface which is this groove formation side by a screw stop, adhesion, weld (** arrival), etc., and dividing and forming a channel in it from the outside is known.

. As [indicate / for example, / by the 3553rd page (1998) with a / "Analytical Chemistry" / of of volume / 70th] In the micro fluid device which fixes two or more members by a screw stop etc., if needed, by screw operation, the separate member B can be removed, the slot of one member can be exposed outside, and the contents in a slot can be extracted, for example. However, adhesion of the contact surface between two members became imperfect easily, and this method tended to produce disclosure from between members. It was difficult that the alignment of a minute structure is difficult, and to micrify a device thinly, since a firm member without a deflection is required.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

By the way, the micro fluid device which adhered to the surface 1 which has a slot used as a channel member, and the cover member by adhesion or weld, Although there is a problem of being easy to produce the blockade of the channel by adhesives etc., as indicated by JP,2000-214132,A by this invention persons, and JP,2000-248076,A, for example, When solving this problem, there was also no fear of the disclosure from between members, and manufacture of the minute micro fluid device was easy.

However, operation of removing a cover member, when required, and extracting a sample was impossible for the micro fluid device with which such a cover member adhered. For example, these operations were impossible, although there was a request of extraction of dyeing of a migration spot, Southern blotting, and a separation spot, etc. when a micro fluid device was an

electrophoresis device.

According to "Maicromosaic Immunoassaya" (Anal.Chem, 2001 and 73, 8-12: refer to the 8-10th page), the following art is indicated as a manufacturing method of a DNA microarray. In namely, the state (gentle manual pressure) where forced the silicon rubber in which the slot was formed to one way, on the glass substrate, and it pressed with the finger. Pass reaction mixture by making a slot into a channel, and another reaction mixture is passed in the state where forced silicon rubber on the glass substrate again as it became in the direction which subsequently removes silicon rubber and to which a previous channel and a slot cross at right angles, and it pushed with the finger, It is to be able to carry out the solid phase synthesis of the DNA of a base sequence which removes silicon rubber again and is different on two sorts of glass substrates of the intersection of a reaction mixture channel, respectively.

However, this art is not the art about a micro fluid device but only a device for manufacture of a DNA microarray. That is, the sample in a channel is not extracted or detected. And in this device, since it is a kind of masking device for silicon rubber contacting reaction mixture to the specific site of a glass plate temporarily selectively, and not making other portions contact, two members have not adhered mutually. Therefore, it was easy to reveal reaction mixture from the plane of composition of the channel, and when passing reaction mixture by application of pressure to the channel formed by two members, silicon rubber must be pushed with the finger, In order to compound DNA which has a specific base sequence to the predetermined part of a glass plate, the silicone rubber rubber by which the slot was formed in the different direction needed to be repeated many times, and needed to be desorbed. Thus, operativity and workability were also bad.

[0004]

This invention can perform processing of a sample, etc., without producing disclosure in view of such the actual condition all over the capillary shape channel which joined two or more members and was formed, and. It aims at providing the directions for a micro fluid device and the micro fluid device which enabled it to extract or detect a sample from this channel.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

This invention persons repeated research wholeheartedly, in order to solve an above-mentioned technical problem, and they adopted the following means.

Namely, the directions for a micro fluid device by this invention, A slot is formed in the surface of the part I material, and the second member adheres to the surface of the first member, a channel of a capillary shape sample divided with a slot of the first member and the second member is formed, the second member is exfoliated from the surface of the first member, and a sample was extracted or detected from said channel.

According to this invention, a channel is divided and formed in the surface in which a slot of the first member was formed, by adhering the second member, Even when a sample was not made to separate in this channel, or a sample is not revealed when reacting and analyzing, and two or more channels are formed, it can form in one and it is not necessary to replace the first member etc. And it can attain by making the second member exfoliate from the first member for extraction of a sample in a channel, analysis, etc. to expose a channel outside.

[0006]

[Embodiment of the Invention]

The second member B adheres to the groove formation side which is the surface which has a slot where a micro fluid device concerning this invention and directions for use for the same should serve as a channel of the first member A, and a capillary shape channel is formed by the slot and the second member B. The adherence method is arbitrary and may be adhesion, adhesion, or the both concomitant use. The contacted part of both the members A and B that have adhered is a solid state, once the adhesion said by this invention exfoliates, will say it, and what does not adhere again as it is with adhesion. The contacted part of both the members A and B that have adhered is in the state which shows adhesiveness, such as a hyperviscous fluid state or gel, and even if it exfoliates once, what has possible coming out as it is and making it adhere again is said.

Adherence; weld by the partial dissolution of the member surface by the adhesion; solvent according [adhesion] to adhesives, and solvent volatilization (** arrival); it may be adherence simultaneous with the member formation by polymerization (in-situ polymerization) on site etc. Adhesives are arbitrary and can use solvent type adhesive; thermosetting adhesive; activity energy-line hardening type adhesives; melting type (hot melt) adhesives; moisture hardening type adhesives etc.

Weld says the thing of at least one member of both the members A and B that should adhere which carries out melting of the surface portion at least, and adheres by the cooling solidification of this fusion part, and may be thermal melting arrival; ultrasonic fusion; high frequency weld; insertion injection molding etc. Adherence simultaneous with the member formation by polymerization on site is a method to which it is made to adhere at the same time it contacts the member field object which comprises uncured resin or semi-hardening resin to a partner's member and polymerizes it with an activity energy line, heat, etc. In these, control of adhesion strength is easy for activity energy-line hardening type adhesives or melting type adhesives, they are preferred, and since a possibility that a routing counter may blockade a channel few also has little adherence by the polymerization on site using an activity energy-line hardenability constituent, it is preferred.

Use of the raw material of adhesiveness [adhesion / member surface / of a binder / spreading;]; the whole member may be use of an adhesive raw material, etc. Control of adhesion strength is easy for another side being non cohesiveness at adhesiveness, and the adherence by adhesion has preferred one side from the ability to form a rigid micro fluid device, although another side may be [one side of both the members A and B that adhere] non cohesiveness in adhesiveness or both the members A and B may be adhesiveness.

[0007]

The directions for the micro fluid device by this invention, In the sample in the capillary shape channel formed into the micro fluid device, electrophoresis, After performing arbitrary separation, such as chromatography, filtration, crystallization, and evaporation to dryness, and deposit processing, the first member A and the second member B are exfoliated, the sample in a channel which dissociated or deposited is exposed outside, and they are extraction or a thing which carries out detection processing. As for processing in a micro fluid device, it is especially useful that it is electrophoresis, and it is preferred.

Although it is preferred to exfoliate in the state where it was held all over the slot of the first member A as for the sample in a channel, it may adhere to the second member B and it may exfoliate. It is controllable by the difference in the raw material of the first member A and the second member B, the difference in a surface treatment method, the method of exfoliation, etc. whether it exfoliates in the state where it adhered to which member. The extraction method of the sample after exfoliation is arbitrary, and it rakes out, and may be suction, transfer, etc., and detection processings may be detection processings, such as optical measurement, a reaction, and analysis. It is useful that they are especially detection processings, such as extraction of the migration spot after performing electrophoresis all over a channel especially, Southern blotting of a migration spot, a color reaction, *****, and it is preferred.

[0008]

the peeling method is arbitrary — alienation of both members — it depends for insertion of knife edge to the tension to a direction, and the root face of both members, “prying”, etc. — although it extends and may be spraying of the compressed air of a between [both members], pouring, invasion of a fluid of between both members, etc. — the tension from a point of the sample maintenance in a channel — or — pushing — it seems to be large — it is desirable.

both the members A and B of both exfoliations by tension may be upright — carrying out — the first member A and the second member B — on the other hand — or film state (a flexible thing with thickness, such as a sheet shaped, is also included.) with flexible both the following — the same — it may be . That is, when the end of both members is pulled in exfoliation by tension, both members may exfoliate without changing substantially, and in a stripping part, at least one side may be crooked flexibly and may exfoliate. Since especially the latter can also use a raw material with intensity low as the first member A and the second member B and can make

thickness of a micro fluid device thin, it is useful and preferred.

Both the members A and B can apply the exfoliation depended for extending, when upright. When separating exfoliation by the interface of both members or adhesives, and an adhesive material are pinched by both members, the separation by the interface of adhesives, an adhesive material layer, and one of members or separation by autoclasis of adhesives or a binder is said.

[0009]

In order for the part I material A and the second member B to be able to exfoliate, both the first member A and the second member B need to have intensity stronger than adhesion strength. Adhesion strength grasps each end of the method A and B of a statement, i.e., both members, to JIS K6404-5 "the plastic rubber test-method-cement test method", and can measure it by the method of measuring the power which exfoliation takes by tension. This method is the friction test method which exfoliates one by one from one end of an adherence part. In JIS K6404-5, when both the first member A and the second member B are stronger than adhesion strength, it is indicated that it can exfoliate without destroying both members.

Therefore, when at least one side of the first member A and the second member B is flexible film state. "Intensity" of both members says the power (mechanical properties, mechanical strength) which the first member A or the second member B requires for destroying by the examination of JIS mentioned above, and a dimension and a unit are that it is the same (power per unit width of a test portion: N/cm) with adhesion strength. That is, this "intensity" is equivalent to what multiplied the "tensile strength" said, for example by JIS K7113 "the tensile test method of a plastic" by the thickness of the test portion (the first member A, the second member B, or the below-mentioned reinforcing member). However, the adhesion strength measured becomes so high that exfoliation speed is usually gathered depending on exfoliation speed. In this invention, it is considered as the value by exfoliation speed 2 mm/s.

When the part I material A and the second member B are both upright members, in order for the whole adherence part surface by both members to exfoliate at once and to exfoliate, power stronger than measurement difference sequence adhesion strength is required of the test method of said JIS K6404-5 which exfoliates one by one from one end of an adherence part. Also when both members are upright in an invention, the value of the adhesion strength according to the same test method as said JIS K6404-5 is applied. That is, at least one side considers it as the value using the piece of a model test of flexible film state. As mentioned above, to be a micro fluid device with both upright members, even if it is the same adhesion strength as the case where at least one member is flexible, it is necessary to require big power etc. for exfoliating both members mutually, therefore both the members A and B need to have only the flexural strength which is not destroyed with this power.

[0010]

The first desirable mode of the directions for the micro fluid device by this invention contains the method of exfoliating without [without it adheres a reinforcing member to these in the first member A and the second member B, and] performing operation which weakens such adhesion strength. In the first mode, adhesion strength is arbitrary if a relation with the intensity of the first above-mentioned member A and the second member B is satisfied, but it is 10 - 100 N/cm most preferably three to 200 N/cm still more preferably one to 500 N/cm. By considering it as this range, the range of selection of the raw material of the first member A and the second member B spreads, and exfoliation of the restrictions which are in charge of use of a micro fluid device is attained that it is few and easily.

In order to prevent the plastic deformation of the member at the time of exfoliation and to make processing of a subsequent sample easy, as for adhesion strength, it is preferred that it is less than the elasticity limit of the member which the sample in the channel of the first member A or the second member B adheres, and exfoliates, and it is preferred that the elongation at the time of exfoliating is ten or less range.

Regulation of adhesion strength can be adjusted by respectively arbitrary methods by the adherence method. For example, in adherence by adhesives, in adhesion by selection of adhesives, the raw material of a member to paste up, selection of a surface characteristic, and the surface dissolution by a solvent, In selection of a solvent, the raw material of a member to

paste up, selection of a surface characteristic, and weld, When based on a fusion condition, selection of the combination of both raw materials to weld, and a polymerization on site, in selection of the grade of precure, selection of the combination of a raw material, and adhesion, it can control more, without selection of a binder, the sticking raw material of a member, or selection of a surface characteristic.

[0011]

The second desirable mode of the directions for the micro fluid device by this invention, With the root face of the part I material A, the second member B, or both the members A and B, on the surface of an opposite hand, The reinforcing member who has intensity stronger than the adhesion strength of the part I material A and the second member B, between pulling in the direction which sticks or pastes up with adhesion strength stronger than the adhesion strength of the part I material A and the second member B, or adheres by both adhesion and adhesion, grasps a reinforcing member, and estranges both the members A and B or the first member A, and the second member B — extending — it is the method of exfoliating. Of course, in the case of tension, a reinforcing member and the member to which it has adhered may be grasped simultaneously, and may be pulled to it. Even if the intensity of one side of the first member A and the second member B or both is when weaker than the adhesion strength of both the members A and B, it can be made to exfoliate according to this mode.

Although it may be an upright member, or it may be a flexible member and a raw material is also arbitrary, a reinforcing member is preferred in order handling [the member of film state with little elongation] easily, even if flexible, for example, it is preferred that they are metal, polymer, and fiber reinforcement polymer. Since that it is adhesion deals with it with a sex instance and it is excellent in a sex, a reinforcing member's adherence method has it. [preferred] When the adherence method is adhesion, since it is excellent in handling nature that it is the member to which the binder was applied, a reinforcing member's is preferred. Also in the second mode, the absolute value of desirable adhesion strength is the same as that of the case of the first mode mentioned above.

[0012]

The third desirable mode of the directions for the micro fluid device by this invention, The adhesion strength of the part I material A and the second member B falls by one or more processings chosen from the contact with an activity energy—line exposure, a temperature change, and a fluid, or contact with a steam, becomes weaker than which intensity of both the members A and B that adhered, and includes the process of exfoliating possible or easily. At this time, 100 or less N/cm of adhesion strength [30 or less N/cm of] which fell by the aforementioned processing are 10 or less N/cm most preferably still more preferably. The minimum of adhesion strength may be zero N/cm, i.e., natural detachment.

Although it may be arbitrary as long as the value of the adhesion strength before falling by the aforementioned adhesion strength fall processing is a value to which a micro fluid device can be equal to use, it can be strong, exfoliation may be more nearly impossible than the intensity of the first member A or the second member B and it can exfoliate, The part I material A or the second member B may be the adhesion strength extended to the grade which is not preferred, and it may be such high adhesion strength that big power is required for exfoliation although it can exfoliate.

Before performing adhesion strength fall processing, even if both members have little adhesion strength, it is stronger than one of intensity, Before becoming weaker than which intensity of both the members A and B by adhesion strength fall processing or performing adhesion strength fall processing, adhesion strength may be weaker than which intensity of both the members A and B, and it may already fall further by said processing. The former is preferred when a channel needs resistance to pressure, and the latter is preferred for it, when the case where there is no necessity for resistance to pressure [channel], the first member A, and the second member B are thinly flexible and there are especially, or when disliking modification of the member by peeling operation.

Of course, as for the time which the fall of adhesion strength says what is produced in within a time [realistic], and it takes, less than 24 hours is preferred, its less than 3 hours are still more

preferred, and its less than 10 minutes are the most preferred. An activity energy-line exposure can be processed in a short time for less than 1 minute, and is preferred. Of course, an exposure and temperature up of an activity energy line are the line type and dose of the range, and temperature in which the sample in a channel does not carry out conversion substantially.
[0013]

In the third mode, especially adherence of the first member A and the second member B may be adhesion, or may be adhesion, and is the same as that of the first mode of this invention about this. However, the raw material in which the adhesiveness of the micro fluid device to be used is shown is a semi-hardening thing (imperfect hardened material) of an activity energy-line hardenability constituent, Processing time is short and it is operational with a room temperature, and since that the processing to which adhesion strength is reduced is hardening of the activity energy-line hardenability constituent semi-hardening thing by the re-exposure of activity energy can prevent damage and conversion of the sample in a channel, it is preferred.

The fall of the adhesion strength by activity energy-line exposure may be a fall of adhesive power, disassembly of adhesives or a binder by an activity energy line, etc. by hardening of an adhesive raw material. An adherence part is irradiated with an activity energy-line exposure through the first member A, the second member B, or its both. As for an activity energy line, ultraviolet rays, visible light, infrared rays, laser beams, the beam-of-light; X-rays like synchrotron radiation, a gamma ray, the ionizing radiation; electron beam like synchrotron radiation, an ion beam, a beta ray, a neutron beam, and the corpuscular beam like a heavy particle beam are mentioned.

Also in these, a field to the ultraviolet rays and visible light of handling nature or a cure rate are preferred, and especially ultraviolet rays are preferred. It is preferred to irradiate with an activity energy line in hypoxia concentration atmosphere in order to react thoroughly by speeding up reaction velocity. As a hypoxia concentration atmosphere, a vacuum or a decompressed atmosphere is preferred among a nitrogen air current, a carbon dioxide air current, and an argon air current. It is arbitrary, and although the mechanism in which the adhesion strength by activity energy-line exposure is reduced may reduce adhesive strength and adhesive power by hardening by a polymerization or bridge construction or may reduce adhesive strength and adhesive power by decomposition, there are few methods by a polymerization or bridge construction, and they is [a required dose] preferred.

[0014]

A temperature change may be temperature up or a temperature fall. The fall of the adhesion strength by temperature up may be a fall of the viscosity of a binder, and the fall of the adhesion strength by temperature fall may be a fall of the adhesive power by solidification of a binder.

Although the temperature to lower is arbitrary, it is preferred to lower the temperature below to the glass transition temperature of a binder or an adhesive raw material, for example, minus 18**, dry ice temperature, and liquid nitrogen temperature are preferred.

The contact with a fluid is immersion to the fluid of a micro fluid device preferably. The fluids used for this are water and a fluid of un-mixing nature, when the fluid which does not pollute the sample in a channel which should be extracted, for example, a sample, is solution, and they can perform contact with the solvent which dissolves or swells the used binder and a binder. As such a fluid, a hydrocarbon system solvent, higher-fatty-acid ester, a chlorinated solvent, a silicone oil, a fluorine system solvent, etc. can be mentioned, for example.

The contact with a steam has that preferred to which a steam dissolves in a binder or a binder and adhesion strength is reduced, and it is preferred to make it contact in the steam of a hydrophobic volatile solvent and the atmosphere beyond a room temperature.

[0015]

Next, the micro fluid device by this invention is explained.

The micro fluid device by this invention is a gestalt especially desirable in the micro fluid device which can be used for the directions for use by this invention mentioned above.

In the first mode of the directions for use by this invention, the micro fluid device by the first gestalt is used preferably.

Namely, the second member B adheres to the groove formation side which is the surface which

has a slot where the micro fluid device by this invention serves as a channel of the first member A. It is the micro fluid device with which the capillary shape channel was formed as it is also at a slot and the second member B, and adherence of the first member A and the second member B is based on adhesion, and the inner surface of a channel is non cohesiveness, and intensity of the first member A and the second member B is characterized by being stronger than adhesion strength. "Adherence of the first member A and the second member B is based on adhesion, and the inner surface of a channel is non cohesiveness", For example, when the second member B is formed for the adhesive raw material, or when the binder is applied to the second member B, it means that the portion which faces the channel of the second member B is formed in non cohesiveness, and other portions are formed in adhesiveness. Other details are given as a micro fluid device used for the first mode of the directions for this invention mentioned above.

As the portion of the first mode of the directions for this invention described the first micro fluid device that grows into this invention, 1-500Ns /of adhesion strength of the first member A and the second member B are [cm] 10 – 100 N/cm most preferably three to 200 N/cm still more preferably. As for the second member B, it is preferred to be formed by the hardened material or semi-hardening thing of an activity energy-line hardenability constituent, and it is preferred that a micro fluid device is an electrophoresis device.

[0016]

The micro fluid device by the second desirable gestalt of this invention is a micro fluid device used in the third mode of the directions for this invention. Namely, the second member B adheres to the groove formation side which is the surface which has a slot used as the channel of the first member A. The capillary shape channel is formed as it is also at a slot and the second member B, and the adhesion strength of both the members A and B that adhered mutually falls by one or more operations chosen from an activity energy-line exposure, a temperature change, contact with a fluid, and contact with a steam. It becomes weaker than the intensity of both the members A and B that adhered.

If the adhesion strength before performing processing to which adhesion strength is reduced is higher than the adhesion strength after processing, the value is arbitrary, but it is preferred that it is higher than the intensity of the first member A and the second member B in respect of resistance to pressure etc. The details about the micro fluid device by the second gestalt are the same as that of the micro fluid device used for the third mode of the directions for this invention mentioned above.

As for the micro fluid device by the first and the second gestalt, it is preferred that it is what adherence of the first member A and the second member B depends on adhesion. Generally, although adhesion shows a sticking tendency to a wide range material, In order that the hardened material of a binder may show an adhesive property only to the raw material of the narrower range, For example, being able to reduce adhesion strength easily by stiffening a binder, dealing with it with the high resistance to pressure of the channel at the time of use of a micro fluid device, and having a sexual ease by activity energy-line exposure etc. Exfoliating easily is possible, without producing modification and breakage of each members A and B. If an adhesive member is the second member B, manufacture is easy and preferred.

[0017]

The outside in particular is not limited but the first member A that has a slot used as a channel on the surface of the micro fluid device by this invention can take the shape according to a use or the purpose. For example, although it may be the molding etc. of film state, tabular, the shape of a coat by which coating was carried out to the base material, rod form, tubular, and cylindrical, in addition complicated shape, the surface which has a slot — the second member B — liquid — since it is necessary to adhere densely, it is preferred that this surface is a curved surface which bends a flat surface or a flat surface and is made, and film state or a tabular thing is preferred.

The part I material A may comprise any of the adhesive raw material and the non cohesiveness raw material, and also may contain additives, such as colorant, a filler, and reinforcement. As colorant, arbitrary colors and paints, the color of fluorescence and paints, and an ultraviolet ray absorbent are mentioned. As a filler or reinforcement, inorganic powder, and organicity, inorganic

textiles and textiles, such as clay, are mentioned, for example.

When the second member B sticks and adheres to the field in which this slot was formed, the slot established in the surface of the part I material A may be what is called a concave serves as a capillary shape channel and the surface was trenched, and may be the crevice formed with the wall of Nijo which stands up to a member surface. The sectional shape of a slot is arbitrary, for example, may be the shape which combined a rectangle (polygons including a rectangle contain hereafter the shape in which the angle was rounded off), slit shape, a trapezoid, a triangle, a semicircle, or these. Although the cross section size of a channel is arbitrary, the depth is 30 micrometers – 300 micrometers most preferably 10 micrometers – 1 mm still more preferably 1 micrometer – 3 mm. Width is 30 micrometers – 1 mm most preferably 10 micrometers – 3 mm still more preferably 1 micrometer – 10 mm.

In dividing a capillary shape channel by covering a slot by the second member B, when smaller than this size, since forming without making a channel blockade becomes difficult, it is not desirable. Since it is in the tendency for the merit which is a micro fluid device to decrease when this size is exceeded, it is not desirable. The length of a slot is arbitrary and can take suitable length for a use or the purpose.

[0018]

The shape of the slot seen from the micro fluid device surface is arbitrary, and can take suitable shape for a use and the purpose. For example, they may be a straight line, a curve, ZIG ZAG, branching, meshes of a net, etc. Of course, the width and the depth of the slot may change with places. It may have the deeper portion and the broad portion which have connected with a slot, for example, serve as a cistern etc., and may have a hole which penetrates the first member A that has a slot, and the capillary shape channel established in the inside of the first member A. As for the micro fluid device by this invention, the capillary shape channel is formed in the groove formation side of the first member A because the second member B adheres. The shape and the size of a channel are the same as the shape and the size of a slot, and can be made the same as that of the shape and the size of a slot because a root face uses a planate member as the second member B. The channel should just be the structure where a fluid can move in the inside of it, may be a channel as a channel; electric / optical detection place as dissociating space, such as channel; electrophoresis as a channel; extraction place as a channel; reaction field for a fluid transfer, etc., and, It may be a channel which can fill up this channel with a bulking agent, gel, etc., and can be used as a chromatograph, gel electrophoresis, etc.

If formation of a channel can be performed by adhering to the first member A that has a slot, the shape of the part II material B is not limited in particular, but can take the shape according to a use or the purpose. For example, although it may be the molding of film state, tabular, the shape of a coat, and other complicated shape, etc., since it is necessary to stick and adhere to the surface of the first member A that has a slot, film state or a tabular thing is preferred. The slot may be formed although the slot does not need to be formed in the part II material B. the hole which penetrates the second member B — other structures may be formed.

The part II material B may be the compound layered product by which coating was carried out to the base material. The raw material of the base material in this case is arbitrary, for example, can use the raw material of the non cohesiveness which can be used as the first member A and the second member B. When the part II material B comprises an adhesive raw material, it is preferred that it is such a laminated structure body. The shape of the base material of the part II material B is the same as the shape of the second member B mentioned above.

[0019]

Restrictions in particular do not have a raw material of the non cohesiveness which can form the part I material A and the second member B, for example, it is organic polymer ("organic polymer" may only be hereafter called "polymer"). in this invention, organic content inorganic polymer, such as poly dimethylsiloxane, shall also be included in organic polymer; glass; — crystal; like quartz — ceramic; — semiconductor; like silicon — metal; although inorganic polymer, such as graphite, etc. are mentioned, Polymer and glass are preferred also in these.

The polymer used as a non cohesiveness raw material may be a homopolymer, may be a copolymer, may be thermoplastic polymer, or may be thermosetting polymer. As for the field of

productivity to polymer, it is preferred that they are thermoplastic polymer or crosslinked polymer of activity energy-line hardenability. Polymer may be a polymer blend and a polymer alloy.

As for a non cohesiveness raw material, it is preferred that it is a raw material which adheres by sufficient intensity to use a micro fluid device, and adheres by the intensity of the grade that it can exfoliate.

As such polymer, polyethylene, polypropylene, polyolefin system polymer, VCM/PVC like the Poly 4-methylpentene-1, Chlorine content polymer like a vinylidene chloride;

Polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, perphloro alkyl vinyl ether tetrafluoroethylene — fluoride content polymer; like polymer (PFA) — polyethylene oxide. Polyether system polymer; like polymethylene oxide. Poly thioether series polymer; like a polyphenylene sulfide. polyether ketone system polymer; like a polyether ether ketone — polyester system polymer; like polyethylene terephthalate — polyamide system polymer; like aromatic polyamide — polyimide system polymer like aromatic polyimide is used preferably. Since glass, a crystal, silicon, metal, and inorganic polymer serve as non adhesion nature in this case in many cases, it is desirable. [0020]

Polymer firmly pasted up with adhesives and polymer pasted up by activity energy-line exposure as a non cohesiveness raw material so firmly that an adhesive raw material and exfoliation are impossible. When using [("adhesive polymer" may be called hereafter) and], adhesive strength can be reduced by performing a surface treatment. The surface treatment method is arbitrary, for example, spreading of plasma treatment, a plasma polymerization, fluorination processing, priming, surface graft polymerization, a silicone oil, etc., etc. are mentioned.

Adhesive control can be carried out also by blending a modifier besides a surface treatment to the polymer used as a non cohesiveness raw material. As a modifier which can be used for such a purpose, hydrophobing agents (water repellent), such as a silicone oil and fluoride substitution hydrocarbon, and plasticizers, such as dioctyl phthalate, can be mentioned, for example. The further adhesive control can also take the method of making it into the ** polymer which has the tilted structure and surface segregation of a presentation.

As polymer in which the tendency which is an adhesive property is strong and using together with a surface treatment or refining is preferred, Polystyrene, Poly alpha-methylstyrene, polystyrene / maleic acid For example, polymer, polystyrene/acrylonitrile — styrene system polymer; like polymer, [PORUSURUHON and] Polysulfone system polymer like polyether sulphone; (meta) Acrylic polymer, Namely (meta), polymer; polymaleimide system polymer of acrylyl group (meta) content compounds, such as an acrylate group, an acrylonitrile group, and an acrylamide (substitution) group; Bisphenol A system polycarbonate, a bisphenol F system — a polycarbonate and bisphenol Z system — the polycarbonate system polymer; cellulose acetate like polycarbonate. cellulose type polymer; like methyl cellulose — polyurethane system polymer; — polyamide system polymer; like nylon 6 — polyester system polymer like polyarylate, etc. are mentioned.

Although polymer of the acrylic (meta) compound of activity energy-line polymerization nature is usually an adhesive property in these, By carrying out copolymerization of the monomers, such as a fluoride content acrylic system monomer, a siloxane group content acrylic system monomer, and an amphiphilic acrylic system monomer containing both a hydrophilic group and a hydrophobic group, since it can be considered without a surface treatment as non adhesion nature, it is desirable.

The method of manufacturing the first member A that has a slot using the raw material of non cohesiveness is arbitrary. For example, injection molding, press forming, the solvent cast method, lithography, photo lithography (activity energy-line lithography is included.) the following — the same — etc. — it can mention.

The method of manufacturing the second member B using the raw material of non cohesiveness is also arbitrary. For example, injection molding, melting extrusion molding, a coating method (the solvent cast method is included), the on-site polymerizing method by an activity energy line, etc. can be mentioned.

[0021]

As for the adhesive raw material which can form the part I material A and the second member B, it is preferred that it is the crosslinked polymer which restrictions in particular do not have, for example, swelled by oligomer, polymer, and a monomer and oligomer. As for an adhesive raw material, it is preferred that it is nonaqueous solubility and is un-swelling nature to water.

As oligomer which can be used as an adhesive raw material, for example (meta-), acrylic system oligomer; — vinyl acetate system oligomer; — polyamide system oligomer; — polyester system oligomer; — polyurethane system oligomer; — epoxy resin system oligomer; — polyolefin system oligomer etc. can be mentioned.

The adhesive member which has a slot can be formed [that the adhesive raw material can form a smooth adhesive face,] in the surface by use of photo lithography, The first member A that has the second adhesive member B and slot by the polymerization on site by an activity energy line can be formed for high productivity, By and forming the adhesive raw material of the target characteristic by marketing various monomers and choosing the ingredient and presentation and patterning exposure of an energy line. Since an adhesive portion and the portion of non cohesiveness can be formed in one part existence, it is preferred that it is the hardened material or semi-hardening thing containing an activity energy-line polymerization nature compound of an activity energy-line hardenability constituent.

[0022]

In the micro fluid device by this invention, the hardened material or semi-hardening thing of an activity energy-line hardenability constituent is explained as a desirable adhesive raw material. the activity energy-line hardenability constituent which can use a hardened material or a semi-hardening thing as an adhesive raw material hereafter — "activity energy-line hardenability constituent (x)" — or "constituent (x)" is only called. In this specification, "semi-hardening" means the state where it has not fully hardened, and "hardening" means the state where dynamic physical properties are saturated mostly and where it was made to harden to a grade. Therefore, a hardened material may show adhesiveness. "hardening or semi-hardening" may be written as "hardening (a half)."

Constituent (x) is carrying out semi-hardening, and can be made into the cross linked polymer which swelled by the mixture (an average molecular weight calls 10,000 or more polymers polymer, and the polymer below it is usually called oligomer) of oligomer, and polymer and oligomer or a monomer, or oligomer.

The exposure of the quantity in which the formation of a semi hardened state of an activity energy line is insufficient, the exposure of the activity energy line in low temperature, Use of the activity energy line which has specific energy (wavelength), addition of quantity with an insufficient activity energy-line polymerization initiator to constituent (x), It can carry out by use of a refractory compound, etc. as the activity energy-line hardenability compound (a) which are addition of polymerization inhibitor to constituent (x), and/or a polymerization retardant, and a major constituent of an activity energy-line hardenability constituent, and the (after-mentioned). By carrying out an activity energy-line exposure in the air, the polymerization inhibition by oxygen is received, the surface is made into low molecular weight from an inside, and while the inside has hardened, adhesiveness can be given to the surface.

[0023]

[the activity energy-line polymerization nature compound (a) contained as main components in constituent (x), (it only being hereafter called "compound (a)" for short) and] As long as it polymerizes with an activity energy line, the polymerization method may be arbitrary, and it may be addition condensation, ring opening polymerization, etc., and radical polymerization nature, anionic polymerization nature, cationic polymerization nature, etc. may be arbitrary things. What [not only] polymerizes under the nonexistence of a polymerization initiator but the thing which polymerizes with an activity energy line only under existence of a polymerization initiator can be used for a compound (a).

An acrylic compound with what has a carbon-carbon double bond of polymerization nature as an activity energy-line polymerization nature functional group as for a compound (a), it is preferred that it is a compound which has a functional group of chain polymerization nature, and preferred, and especially high (meta) reactivity [Namely, an acrylyl group (meta) content compound] The

maleimide system compound hardened also under ** vinyl ether and the absence of a photopolymerization initiator is preferred.

Shape retentivity of a compound (a) is high in the state of semi-hardening, the intensity after hardening is also a high point and it is [intensity] preferred that it is a compound which polymerizes and forms crosslinked polymer. Therefore, the compound which has a carbon-carbon double bond of two or more polymerization nature in one molecule (about the compound of chain addition condensation nature hereafter) What "it has a carbon-carbon double bond of two or more polymerization nature for in one molecule" is called "polyfunctional", and what "it has a carbon-carbon double bond of one polymerization nature for in one molecule" is called "monofunctional." "2 organic functions", "three organic functions", etc. apply to this correspondingly. it is — things are still more preferred.

As a compound (a), as a polyfunctional (meta) acrylic system monomer which can be used preferably, For example, diethylene GURIKORUJI (meta) acrylate, neopentyl glycol di(metha) acrylate, 1,6-hexanediol di(metha)acrylate, 2,2'-bis(4-(meth)acryloyloxy polyethyleneoxy phenyl) propane, 2,2'-bis(4-(meta) acryloyl OKISHIPORI propyleneoxy phenyl)propane, Hydronalium KISHIJI pivalate neopentyl glycol di(metha)acrylate, Dicyclopentanil diacrylate, bis(AKUOKISHI ethyl)hydroxyethyl isocyanurate, 2 organic-functions monomer like N-methylenebis acrylamide; TORIMECHI roll pro pantry (meta) acrylate, Trimethylolethane tri(metha)acrylate, tris (AKUOKISHI ethyl) isocyanurate, 3 organic-functions monomer; like caprolactone denaturation tris (AKUOKISHI ethyl) isocyanurate — 4 organic-functions monomer; like pentaerythritol tetra (meta-) acrylate — 6 organic-functions monomer like dipentaerythritol hexa (meta-) acrylate, etc. are mentioned.

[0024]

As a monofunctional (meta) acrylic system monomer, For example, methyl methacrylate, alkyl (meta) acrylate, isobornyl (meta) acrylate, Alkoxy polyethylene-glycol (meta) acrylate, phenoxy dialkyl (meta) acrylate, Phenoxy polyethylene-glycol (meta) acrylate, alkyl phenoxy polyethylene-glycol (meta) acrylate, Nonylphenoxy polypropylene-glycol (meta) acrylate, Hydroxyalkyl (meta) acrylate, glycerol acrylate methacrylate, Butanediol mono- (meta) acrylate, 2-hydroxy-3-phenoxypropylacrylate, 2-acryloyloxyethyl 2-hydroxypropyl acrylate, ECHIRENOKI side denaturation phthalic acid acrylate, w-KARUGOKISHIA pro lactone monoacrylate, 2-acryloyloxypropyl hydrogen phthalate, 2-acryloyloxyethyl succinic acid, An acrylic acid dimer, 2-acryloyloxy PUOPIRI hexahydro hydrogen phthalate, fluoride substituted alkyl (meta) acrylate, chlorination alkyl (meta) acrylate, Sulfonic acid soda ethoxy (meta) acrylate, sulfonic acid-2-methylpropane-2-acrylamide, Phosphoric ester group content (meta) acrylate, sulfonic ester group content (meta) acrylate, Cyranol group content (meta) acrylate, amino group ((**) alkyl) content (meta) acrylate, The 4th class ((**) alkyl) ammonium content (meta) acrylate, acrylamide (N-alkyl), acrylamide (N and N-dialkyl), AKUOROIIRUMORIHORIN, etc. are mentioned.

[0025]

As a monomer of a polyfunctional maleimide system, for example 4,4'-methylenebis (N-phenylmaleimide), 2,3-bis(2,4,5-trimethyl 3-thienyl)maleimide, 1,2-bismaleimide ethane, 1,6-bismaleimide hexane, Triethylene glycol bismaleimide, N, and N'-m-phenylenedimaleimide, m-tolylene dimaleimido, N, and N'-1,4-phenylenedimaleimide, N,N'-diphenylmethane dimaleimido, N,N'-diphenyl ether dimaleimido, N,N'-diphenylsulfone dimaleimido, 1,4-bis(maleimide ethyl)-1,4-diazo NIABI cyclo [2, 2, 2] octanedichloride, 2 organic-functions maleimide, such as 4,4'-isopropylidenediphenyl = JISHIANATO and N,N'-(methylenedi-p-phenylene) dimaleimido; the maleimide etc. which have a maleimide group like N-(9-acridinyl) maleimide and a polymerization nature functional group besides maleimide Motomochi are mentioned.

As a monofunctional maleimide system monomer, for example N-methylmaleimide, N-alicyclic fellows maleimide; N-benzylmaleimide; N-phenylmaleimide like N-alkyl maleimide; N-cyclohexylmaleimide like N-ethyl maleimide, N-butylmaleimide, and N-dodecylmaleimide, N-(alkylphenyl) maleimide, N-dialkoxy phenylmaleimide, N-(2-chlorophenyl) maleimide, 2,3-dichloro-N-(2,6-diethylphenyl) maleimide, N-(substitution or unsubstituted phenyl) maleimide like 2,3-dichloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl) maleimide; N-benzyl-2,3-dichloromaleimide, Maleimide which has a hydroxyl group like the maleimide; hydroxyphenyl maleimide which has halogen like

N-(4'-fluorophenyl)-2,3-dichloromaleimide; the carboxy group like N-(4-carboxy-3-hydroxyphenyl) maleimide. Polycyclic aromatic maleimide like the maleimide;N-(1-pyrenyl) maleimide which has an amino group like maleimide;N-[3-(diethylamino) propyl] maleimide which has an alkoxy group like the maleimide;N-methoxyphenyl maleimide which it has; N-(Dimethylamino 4-methyl-3-benzyl) maleimide etc. which have the heterocycle like maleimide and N-(4-anilino 1-naphthyl) maleimide are mentioned.

[0026]

As a compound (a), polymerization nature oligomer (called a prepolymer) can also be used, for example, the thing of 500-50000 is mentioned for weight average molecular weight. such, for example as acrylic polymerization nature oligomer, if polymerization nature oligomer is carried out, The polyurethane resin etc. which have an acrylyl group (meta) are mentioned to the acrylic ester (meta) of an epoxy resin, the acrylic ester (meta) of polyether resin, the acrylic ester (meta) of a polybutadiene resin, and a molecular terminal.

As polymerization nature oligomer of a maleimide system, the polytetramethylene glycol maleimide alkylate like polytetramethylene glycol maleimide KAPURIETO and polytetramethylene glycol maleimide acetate, etc. are mentioned, for example.

Using independently can also mix two or more kinds, and it can also use these compounds (a). For example, it is also possible to also carry out mixed use of a monomer and the oligomer and for it to be desirable, and to mix an acrylic monomer, a maleimide system monomer, a vinyl monomer, and vinyl ether, to use, and to carry out copolymerization. activity energy-line polymerization nature compounds (a) are the purposes, such as regulation of viscosity, adhesive regulation by a hardened state (a half), and adhesive regulation at the time of hardening, and it is preferred to consider it as polyfunctional monomer and/or oligomer, and the mixture of a monofunctional monomer. It is insufficiency of hardening, or it is a solid, and there are some aforementioned monomers which have difficult single use, if independent, but it can be used by mixing.

[0027]

Constituent (x) can form an adhesive raw material by the exposure of an activity energy line, and contains a compound (a) as an essential ingredient. Constituent (x) may be compound (a) independent and the mixture of two or more sorts of compounds (a) may be sufficient as it. Other ingredients, for example, a photopolymerization initiator, a polymerization retardant, polymerization inhibitor, a solvent, a thickener, a modifier, an antimicrobial agent, an antifungal agent, colorant, an ultraviolet ray absorbent, etc. can be mixed and used for constituent (x) if needed.

The photopolymerization initiator which can carry out mixed use at constituent (x) if needed, As long as it is possible to be activity and to polymerize a compound (a) to the activity energy line used by this invention, there may not be any restriction in particular, for example, they may be a radical polymerization initiator, an anionic initiator, and a cationic initiator.

As such a photopolymerization initiator, for example A p-tert-butyltrichloroacetophenone, The acetophenones like 2,2'-diethoxyacetophenone and 2-hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-one; Benzophenone, 4 and 4'-bisdimethyl aminobenzophenone, 2-chloro thioxan ton, The ketone like 2-methylthio xanthone, 2-ethyl thioxan ton, and 2-isopropyl thioxan ton; Benzoin, Benzoin ether like benzoin methyl ether, benzoin iso-propyl ether, and benzoin isobutyl ether; Benzyl dimethyl ketal, The benzyl ketals like hydroxycyclohexylphenyl ketone; azides, such as N-azidosulfonyl phenylmaleimide, etc. are mentioned. Polymerization nature photopolymerization initiators, such as a maleimide system compound, can be mentioned.

[0028]

In the case of a non-polymerizable photopolymerization initiator, the amount of [in the case used of carrying out mixed use of the photopolymerization initiator at constituent (x)] has 0.005 to 20% of the weight of a preferred range, and 0.1 to 5% of the weight of especially its range is preferred. A photopolymerization initiator may be the many organic functions and the monofunctional maleimide system monomer which were illustrated as the thing of polymerization nature, for example, an activity energy-line polymerization nature compound, (a). The amount of [in this case used] is not restricted to the above-mentioned value.

As a polymerization retardant which can carry out mixed use if needed, to constituent (x), For example, styrene, alpha-methylstyrene, alpha-phenylstyrene, p-octylstyrene, p-(4-pentylcyclohexyl) styrene, p-phenylstyrene, A vinyl system monomer with a low rate of polymerization can be mentioned from compounds (a) to be used, such as p-(p-ethoxyphenyl) phenylstyrene, 2,4-diphenyl-4-methyl-1-pentene, 4,4'-divinylbiphenyl, and 2-vinylnaphthalene. As polymerization inhibitor which can carry out mixed use if needed, to constituent (x), For example, hydroquinone derivatives, such as hydroquinone and methoxy hydroquinone; substitution phenols, such as butylhydroxytoluene, tert-butylphenol, and dioctylphenol, etc. are mentioned.

As a thickener which can carry out mixed use if needed, linear polymer, such as polystyrene, is mentioned to constituent (x), for example. As a modifier which can carry out mixed use if needed, to constituent (x), For example, hydrophobic compounds which function as water repellent or a remover, such as a silicone oil and fluoride substitution hydrocarbon; the water-soluble polymer which functions as a hydrophilization agent or adsorption inhibitor, such as a polyvinyl pyrrolidone and a polyethylene glycol, is mentioned. As colorant which can carry out mixed use if needed, arbitrary colors and paints, and a fluorochrome are mentioned to constituent (x).

[0029]

when the first member A that has a slot is a hardened material (a half) of constituent (x), it can produce by the following on-site polymerizing methods. That is, they are coating or casting (coating shall contain casting) about constituent (x) on a base material. A coat shall contain a casting thing. It carries out and an unhardened coat is formed. Although the thickness of a coat is arbitrary, it is preferred that it is 1 micrometers or more, not less than 5 micrometers is still more preferred, and it is still more preferred that it is not less than 10 micrometers. Manufacture will become difficult if thinner than this.

As for the thickness of a coat, it is preferred that it is 3000 micrometers or less, 1000 micrometers or less are more preferred, and it is still more preferred that it is 300 micrometers or less. If thicker than this, the effect of this invention will decrease. although the thickness of a coat changes with the contraction at the time of hardening, etc. a little, it turns into thickness of a hardened material (a half) in general. A tooth depth is the same as the thickness of a coat, or becomes smaller. The coating part may be arbitrary, and it may be the whole surface of a base material, or may be partial.

Arbitrary coating methods can be used for the method of carrying out coating of constituent (x) to a base material, For example, a spin coat method, the roller coat method, the casting method, a dipping method, a spray method, the bar coating-machine method, the X-Y applicator method, screen printing, the Toppan Printing method, gravure, extrusion, casting from a nozzle, etc. are mentioned. In carrying out coating of constituent (x) thinly especially, after making constituent (x) contain a solvent and carrying out coating to it, the method of volatilizing this solvent is also employable.

[0030]

In forming a slot by photo lithography, The coating thing which is not hardened [of constituent (x)] is irradiated with an activity energy line except for the portion which should serve as a slot, while stiffening constituent (x) of irradiation portions (a half), it leaves the activity energy-line sheep irradiation part of constituent (x) as an uncured part (this operation may be henceforth called "patterning exposure").

The first member A that constituent (x) shows adhesiveness, and the semi hardened state said here serves as non fluidity or difficulty mobility, and has the formed slot is in the state hardened to the hardness which can exhibit the function. The inconvenience on which the capillary shape channel which the boundary of a hardening portion and an uncured part became indistinct for the grade of semi-hardening to be insufficient, or formation of the capillary shape channel by adherence of the second member B was difficult, and was formed does not function as a channel arises. On the other hand, in order for a semi-hardening coat to stop showing adhesiveness that the grade of semi-hardening is superfluous, it becomes impossible to use a semi-hardening thing as an adhesive raw material. Although the grade of suitable semi-hardening is decided by the

kind of compound (a), photopolymerization initiator concentration, polymerization inhibitor concentration, an activity energy-line dose, etc., it can calculate an optimum value by easy experiment by the system to be used.

When stiffening constituent (x) of irradiation portions by activity energy-line exposure, there are no above restrictions, but it hardens that a dose is superfluous to a non-irradiation part, and a slot may not be formed. When a hardened material does not show adhesiveness, adhesives and a binder are needed or it is necessary to make the second member B into adhesiveness.

As an activity energy line, the activity energy line described in the third mode of the directions for this invention can be used.

[0031]

The patterning exposure method is arbitrary, for example, an exposure garbage is masked, and it irradiates with an activity energy line, or the technique of the photo lithography of scanning the beam of activity energy lines, such as laser, can be used.

In forming the first member A that has a slot by the patterning exposing method, constituent (x) which is not hardened [of non-irradiation portions] is removed after exposure, and it forms a slot as a resin lacking part (this processing may be henceforth called "development"). The removing method of unhardened constituent (x) is arbitrary, for example, methods, such as washout by the liquid stream of nonsolvents, such as absorption by compressed air etc. blow away and according to a filter paper etc. and water, solvent cleaning, volatilization, and decomposition, can be used.

Although the shape and the size of the resin lacking part formed by development are fundamentally [in general / as the shape and the size of the non-hard spot of constituent (x)] the same, it is not necessarily thoroughly in agreement. For example, unhardened constituent (x) of non-irradiation portions may not be removed thoroughly, and the bottom of the resin lacking part may not have reached a coating support surface.

after, sticking a protective layer, for example, a masking material, in addition to this as a method of forming a slot, coating is carried out, and the method of removing after coating or (a half) hardening is also mentioned.

[0032]

when producing the second adhesive member B with the hardened material (a half) of constituent (x), the raw material, the manufacturing method, the activity energy line to be used, etc. are the same as that of the cases of production of the first member A which has a slot except not forming a slot by patterning exposure, development, etc.

The whole surface does not need to be adhesiveness, and as long as the second adhesive member B does not have disclosure of the fluid from the capillary shape channel formed, it may have a portion of non cohesiveness. For example, it is preferred that the portion used as the inner surface of a channel is also non cohesiveness after being equipped with the portion B which faces a slot, i.e., the second member, in order to avoid problems, such as a problem of adsorption on the channel surface, and elution into the channel of slime.

The portion which faces the slot of the second member B where the micro fluid device by the first gestalt adhered, i.e., the portion which serves as an inner surface of a channel with a slot, is non cohesiveness. The semi-hardening constituent (x) as the semi-hardening thing indicates adhesiveness to be and a hardened material does not indicate adhesiveness to be is used for such a non cohesiveness portion, and according to the complete exposure of an activity energy line, It is followed or it can form by the patterning exposing method before it which exposes only a non-adhesive area and the portion to accomplish.

Also when a binder is applied to the second member B, the portion used as the inner surface of a channel can be made into non cohesiveness. In the micro fluid device of the first gestalt by this invention, also when the second member B applies a binder, the portion used as the inner surface of a channel is non cohesiveness. After the semi-hardening thing of constituent (x) as the semi-hardening thing shows adhesiveness to and a hardened material does not show adhesiveness to is used for such a non cohesiveness portion as a binder and it applies this, it can be formed by the patterning exposing method which exposes only a non-adhesive area and the portion to accomplish.

[0033]

[Example]

Hereafter, although an example explains this invention still in detail, this invention is not limited to these examples.

Drawing 1 thru/or drawing 3 show the micro fluid device by the first example of this invention.

The micro fluid device 20 shown in drawing 1 and drawing 2 adheres the first member A and the second member B which consist of organic polymer, for example.

The part I material A laminates the coat 2, the coat 3, and the coat 4 to one field of the tabular substrate 1 one by one, is constituted as a layered product, and forms the first abbreviated cross-joint type slot 5 and the second slot 6 in it about a part of coat 4 by excising to the line which penetrates a surface and rear surface.

In drawing 1 and drawing 3, the first slot 5 is formed in the shape of for example, plane view abbreviation KO, and the cisterns 7 and 8 are formed in the both ends. Each cisterns 7 and 8 are holes penetrated to the laminating direction of the first member A, open the first slot 5 and the outside surface of the substrate 1 for free passage, and are formed, and one cistern supplies the sample fluid which is the cistern 7 for supply and should be poured in the first slot 5, for example, DNA, and enables insertion of an electrode. The cistern of another side is the first cistern 8, enables liquid-storage of fluids, such as an electrolysis solution, and enables insertion of an electrode.

The second slot 6 that intersects the first slot 5 is made into linear shape, is filled up with gel as a fluid for separation, and uses it as an electrophoresis column. The hole used as the second cistern 9 for storing liquid in fluids, such as an electrolysis solution, and the third cistern 10 is provided in the both ends of the second slot 6, and like the cisterns 7 and 8, from the second slot 6, each cisterns 9 and 10 penetrate the substrate 1 which is an outside surface of the laminating direction of the first member A, and are formed.

[0034]

The second tabular member B has adhered to this groove formation side 4a by making into the groove formation side 4a the surface of the coat 4 which formed the slots 5 and 6 in the part I material A. The part II material B laminates the coat 12 and the coat 13 to the substrate 11, and is formed as a layered product, and UV irradiation is carried out by making the surface of the coat 13 into the plane of composition 13a, for example, it is made into a semi hardened state, gives adhesiveness, makes it adhere to the groove formation side 4a of the first member A, and is unified.

Therefore, the abbreviated cross-joint type channel 16 is formed by the slots 5 and 6 of the first member A, and the opposed face part 15 of the plane of composition 13a of the second member B that counters this. In this case, the opposed face part 15 of the second member B is using non cohesiveness, and even if it contacts flowing fluid in the channel 16, it does not have influence. Make into the first channel 16a the portion which contains the first slot 5, the cistern 7 for supply, and the first cistern 8 in the channel 16, and let the second slot 6 and the portion containing the second and third cisterns 9 and 10 be the second channel 16b. Each channels 16a and 16b are formed in the capillary shape of 100-micrometer width, removing each hole, and the portion of each hole has a bigger inside diameter than it.

In order to set the opposed face part 15 as non cohesiveness among the planes of composition 13a and to set up other fields have adhesiveness, For example, what is necessary is to carry out complete cure only of the opposed face part 15, and just to make it non cohesiveness by masking and exposing except for the opposed face part 15, after making the whole plane-of-composition 13a into a semi hardened state and giving adhesiveness. Or proper means, such as giving a binder and adhesives to the whole plane-of-composition 13a except the opposed face part 15, are employable.

[0035]

This micro fluid device 20 constitutes the electrophoresis device, the negative pole is inserted in the cistern 7 for supply, and the anode is inserted in the first cistern 8 in the first channel 16a. It will energize by impressing direct current voltage between the negative pole and the anode, and

DNA which moves by electrophoresis or an electroendosmose style in the first channel 16a, and its solution may be transported to the first cistern 8 from the cistern 7 for supply. It energizes by similarly, inserting the negative pole in the second cistern 9 in the second channel 16b, and inserting the anode in the third cistern 10, and impressing direct current voltage to inter-electrode, DNA which exists in the intersection of the first channel 16a and the second channel 16b may be separated by the difference in a molecular weight at the same time it moves in the direction of the third cistern as a spot in the second channel 16b. By a diagram, each electrode is omitted. Movement and separation of each fluid can be performed at high speed by setting especially the first and the second channel 16a and 16b as a short distance.

And adhesion strength T_F (N/cm) of the first member A and the second member B can be expressed with the following formula specified by JIS K 6404-5, and when it exfoliates both the members A and B, it is taken as the size of the grade which does not damage each member A and B.

$$T_F = F/b$$

However, F:peeling-load (N), b: Width (cm) of a member

Therefore, when removing the first member A and the second member B by the power more than adhesion strength T_F , it can exfoliate, without damaging both the members A and B by setting the intensity of the first member A and the second member B as the size exceeding adhesion strength.

[0036]

The micro fluid device 20 by this example has above-mentioned composition, and explains the directions for use below.

first, in drawing 1 and drawing 2, the groove formation side 4a of the first member A and the plane of composition 13a of the second member B were joined — it adheres and the micro fluid device 20 is manufactured. The abbreviated cross-joint type channel 16 divided with the slots 5 and 6 and each cisterns 7, 8, 9, and 10 which are exposed to the groove formation side 4a of the first member A by this, and the opposed face part 15 which is a part of planes of composition 13a of the second member B is formed.

Next, in the micro fluid device 20, in each channels 16a and 16b, each cisterns 8 and 9, and 10, a gel raw material (liquid object which serves as gel by thermal reaction or the photoreaction) is filled, it is kept warm at 25 ** for 2 hours, and gel is formed. And the buffer solution solution of DNA is supplied to the cistern 7 for supply of the first channel 16a (buffer solution functions also as an electrolysis solution).

And if direct current voltage is impressed and energized so that the electrode in the cistern 7 for supply may be used as the negative pole and the electrode in the first cistern 8 may turn into the anode since DNA is charged in minus as shown in drawing 3, In the supply side cistern 7, it is drawn to the first cistern 8 by DNA18 repelled with the same polarity, and it moves in the inside of the first channel 16a. DNA18 intercepts the energization to the electrode in the cistern 7 for supply, and the first cistern 8, where the intersection 16c with the second channel 16b is reached. Next, if direct current voltage is impressed and energized so that the electrode of the second cistern 9 of the second channel 16b may be used as the negative pole and the electrode of the third cistern 10 may turn into the anode, This DNA is divided into two or more independent spots, when DNA which exists in the intersection of the first channel 16a and the second channel 16b moves in the direction of the third cistern as a spot shortly in the second channel 16b and DNA is a mixture of that from which a molecular weight differs. At this time, since voltage is not impressed to inter-electrode [in the cistern 7 for supply, and the first cistern 8], DNA which remains in the supply side cistern 7, and DNA in the first channel 16a other than the above-mentioned intersection do not move.

Then, if energization between the second channel 16b is intercepted, after the spot separated all over the second channel 16b has dissociated, it can hold.

Next, since the groove formation side 4a of the first member A will be exposed to an outside surface if the end part is held, respectively and is made to exfoliate about the first member A and the second member B as shown in drawing 4, the spot of DNA18 of the separation state

held all over the second slot 6 (the second channel 16b) is extractable. Or after DNA18 has dissociated all over the second slot 6, a spray, Southern blotting, etc. of a fluorescence intercalator can be processed, and it can analyze, or can also inspect.

[0037]

Since two or more members A and B were adhered and the micro fluid device 20 was formed according to this example as mentioned above, It can process separating DNA18 etc., without being able to fill up the channel 16 with a gel raw material, without producing disclosure all over the capillary shape channel 16, and similarly producing disclosure. And by exfoliating the second member B from the first member A after that, DNA18 of a separation state can be extracted or analyzed from the second channel 16b of the channel 16.

[0038]

Next, drawing 5 explains the second example of this invention.

Although the micro fluid device 30 shown in drawing 5 has the intensity of the first member A larger than adhesion strength with the second member B, it has only the intensity of the grade which the intensity of the second member B is smaller than adhesion strength with the first member A, and is fractured in the case of exfoliation. The part II material B has the composition which adhered the reinforcing member 31 who has the intensity in which the plane of composition 13a of the substrate 11 is higher than the adhesion strength mentioned above to the field 11a of the opposite hand.

In this case, the adhesion strength of the reinforcing member 31 and the substrate 11 is set up more highly than the adhesion strength between the first and the second member A and B.

Both the members A and B can be made to exfoliate, if it has such composition, without making the second member B fracture, if the first member A and the reinforcing member 31 of the second member B are grasped by hand etc. at the time of exfoliation and it exfoliates.

What is necessary is just to adhere the reinforcing member 31 to the substrate 1 of the first member A similarly, when the intensity of the first member A is smaller than the adhesion strength of both the members A and B. The part I material A and the second member B should just adhere the reinforcing member 31 to the substrates 1 and 11 about the first member A and the second member B, respectively, when smaller than both the adhesion strength of both the members A and B. These reinforcing members may adhere to the member of a micro fluid device after use of a micro fluid device, and may adhere before use of a micro fluid device.

As another example, the adhesion strength of the first member A and the second member B falls by one or more processings chosen from the contact with an activity energy-line exposure, a temperature change, and a fluid, or contact with a steam, It may be made to exfoliate possible or easily by making it weaker than which intensity of both the members A and B that adhered.

At this time, the adhesion strength of the first member A before the above-mentioned processing and the second member B may be larger than each intensity of each members A and B, and may be small. In any case, the adhesion strength of both the members A and B should just become smaller than the intensity of each members A and B by the above-mentioned processing. 100 or less N/cm of adhesion strength [30 or less N/cm of] which fell by processing of one of the above are 10 or less N/cm most preferably still more preferably. The minimum of adhesion strength may be zero N/cm, i.e., natural detachment.

[0039]

Next, the example of this invention is explained with the comparative examples 1 and 2 as Examples 1-7.

In the following each Examples 1-7 and comparative examples 1 and 2, especially a "part" and "%", as long as there is no notice, a "mass part" and "mass %" are expressed respectively. Each substrate of a layered product and the presentation of a coat which constitute each Examples 1-7 and the comparative examples 1 and 2 first, and how to make are explained.

[Preparation of constituent (x)]

[Constituent [x1]]

As a compound (a), 100 copies of 3 organic-functions urethane acrylate oligomer ("uni-DIKKU V-4263" by Dainippon Ink & Chemicals, Inc.) of the average molecular weight 2000 [about], Two copies of 1-hydroxycyclohexylphenyl ketone (Ciba-Geigy "IRGACURE 184") was mixed as

an ultraviolet polymerization initiator, and the activity energy-line hardenability constituent [x1] was prepared.

[Constituent [x2]]

As a compound (a), "uni-DIKKU V-4263" 80 copy and "N-177E" 20 copy, 0.1 copy of 2,4-diphenyl-4-methyl-1-pentene (made by Kanto Kagaku, Inc.) was mixed with the aforementioned "IRGACURE 184" 5 copy as a polymerization retardant as an ultraviolet polymerization initiator, and the activity energy-line hardenability constituent [x2] was prepared.

[Constituent [x3]]

As a compound (a), "uni-DIKKU V-4263" 60 copy and "N-177E" 40 copy, 0.1 copy of 2,4-diphenyl-4-methyl-1-pentene (made by Kanto Kagaku, Inc.) was mixed with the aforementioned "IRGACURE 184" 5 copy as a polymerization retardant as an ultraviolet polymerization initiator, and the activity energy-line hardenability constituent [x3] was prepared.

[Constituent [x4]]

As a compound (a), "uni-DIKKU V-4263" 74 copy and "N-177E" 26 copy, 0.1 copy of 2,4-diphenyl-4-methyl-1-pentene (made by Kanto Kagaku, Inc.) was mixed with the aforementioned "IRGACURE 184" 5 copy as a polymerization retardant as an ultraviolet polymerization initiator, and the activity energy-line hardenability constituent [x3] was prepared.

[Preparation of a binder (y)]

As a monomer, 100 copies of laurylacrylate (the product made from Osaka Organicity, LA), Cast the constituent which mixed two copies of 1-hydroxycyclohexylphenyl ketone (Ciba-Geigy "IRGACURE 184") as an ultraviolet polymerization initiator into the petri dish made from glass, and it irradiates with ultraviolet rays for 120 seconds, The oligomer which has average molecular weight about 6000 adhesiveness was prepared, and it was considered as the binder.

[0040]

The device and test method which are used for manufacture, an examination, etc. of each Examples 1-7 and the comparative examples 1 and 2 are explained.

[Activity energy-line (ultraviolet rays) exposure device]

It glared in the Chisso atmosphere, using ultraviolet rays as an activity energy line. The black light used 200W metal halide lamp as the light source, and the ultraviolet ray intensity of 365 nm in an irradiation position used the light source unit for the multi-light 200 type exposure devices by USHIO, INC. which is 50 mW/cm².

[Dynamic characteristic examination]

As a tensile test machine, using Oriental energy machine factory "straw graph V1-C", especially, as long as there was no specification, it measured by a part for speed-of-testing/of 120 mm in 24**1 ** and humidity 55**5% atmosphere. As for the distance between initial grip implements, measurement of the intensity of a member set measurement of 60 mm and adhesion strength to 10 mm.

[0041]

Next, each Examples 1-7 and the comparative examples 1 and 2 are explained.

<Example 1>

This example 1 shows the example which exfoliates the first member A1 that adhered by adhesion, and the second member B1 as it is.

[Production of the first member A1 which has a slot]

The with a [75 mm x 25 mmx3 mm in thickness] which consist of polystyrene ("Dick styrene XC-520" by Dainippon Ink & Chemicals, Inc.) board was used as the substrate 1. The bar coating machine was used for this, coating of the constituent [x1] was carried out, the coat 2 was formed, and semi-hardening of the exposure which irradiates the coat 2 whole with ultraviolet rays for 10 seconds was performed and carried out.

On the coat 2 which carried out semi-hardening, the bar coating machine was used, coating of the constituent [x2] was carried out, the coat 3 was formed, and semi-hardening of the exposure which irradiates the coat 3 whole with ultraviolet rays for 10 seconds was performed and carried out. On the coat 3 which carried out semi-hardening, use a bar coating machine, carry out coating of the constituent [x2], and the coat 4 is formed, After making it harden by performing

exposure which irradiates portions other than the first slot 5 and the second slot 6, and the portion to accomplish with ultraviolet rays for 10 seconds through a photo mask, washing removal of the constituent [x2] which is not hardened [of a non-exposed area] with an ethanol solution was carried out 50%, and the first slot 5 and the second slot 6 were formed. By irradiating without a photo mask with ultraviolet rays for 90 more seconds, the coat 2, the coat 3, and the coat 4 were stiffened thoroughly, and it accomplished with non cohesiveness. Then, the hole used as the hole and the first cistern 8 3 mm in diameter used as the cistern 7 for supply 500 micrometers in diameter which penetrate the substrate 1, the coat 2, the coat 3, and the coat 4 with a drill, the hole and the second cistern 9 3 mm in diameter which change, and the hole and the third cistern 10 3 mm in diameter which change was formed.

The coat 4 with a thickness of 98 micrometers which constitutes the side attachment wall and opening of the coat 3 with a thickness of 98 micrometers which constitutes the bottom of the coat 2 with a thickness of 105 micrometers which serves as an interlayer for reinforcing the substrate 1 made from a polystyrene plate and adhesive strength by the above process, the first, and the second slot 5 and 6, the first, and the second slot 5 and 6 is comprised, Intersect perpendicularly with 30 mm in length, 105 m in width, the first 98-mm-deep slot 5, and the first slot 5, and 520 micrometers in width. The hole used as the cistern 7 for supply which it had crank type plane shape, and was formed in the both ends of total 30 mm in length, the second 98-micrometer-deep slot 6, and the first slot 5, the hole which changes, and the first cistern 8, The first member A1 that has the hole and the third cistern 10 used as the second cistern 9 formed in the both ends of the second slot 6, and a hole which changes was formed.

[0042]

[Production of the second member B1]

As the substrate 11 of the part II material B1, to a biaxial extension polystyrene sheet (75 mm x 25 mmx80 micrometers in thickness) (made by Dainippon Ink & Chemicals, Inc.). Coating of the constituent [x1] was carried out using the bar coating machine, the coat 12 was formed, and semi-hardening of the exposure which irradiates the coat 12 whole with ultraviolet rays for 10 seconds was performed and carried out.

On the coat 12 which carried out semi-hardening, coating of the constituent [x2] was used and carried out for the bar coating machine, and the coat 13 was formed. Irradiate this coat 13 whole with ultraviolet rays for 4 seconds, use the coat 13 as the semi-hardening thing which has adhesiveness, and, subsequently a photo mask is used, Ultraviolet rays exposure only of the portion which faces both the slots 5 and 6 formed in the part I material A1, and the portion which faces the hole used as each cisterns 7, 8, 9, and 10 was carried out for 60 seconds, the exposed part was stiffened, and it was considered as non cohesiveness.

By the above process, the second sheet shaped flexible member B1 that is a layered product of the coat 12 with a thickness of 105 micrometers which serves as an interlayer for the substrate 11 of the second member B1 and the improvement in adhesive strength, and the 98-micrometer-thick adhesive semi-hardening coat 13 was produced.

[0043]

[Adherence of the first member A1 and the second member B1]

Double the position of the opposed face part 13a which are the non cohesiveness portions of each slots 5 and 6 of the first member A1, or the hole and the second member B1 of each cisterns 7, 8, 9, and 10 in the groove formation side 4a of the first member A1 about the plane of composition 13a of the part II material B1, and it adheres by adhesion, The capillary shape channel 16 was formed by each slots 5 and 6 and the second member B1 of the part I material A1, each cisterns 7, 8, 9, and 10 were formed by each hole and the second member B1, and it was considered as the micro fluid device [#1] of the shape shown in drawing 1 and drawing 2. In this micro fluid device [#1], as for the first member A1, the whole including a root face with the second member B1 is non cohesiveness, and the root face with the first member A1 of the second member B1 is adhesiveness, and the portion which faces the channels 16a and 16b containing the cisterns 7, 8, 9, and 10 is non cohesiveness.

[0044]

[Use examination]

[Preparation of a gel raw material]

Acrylamide 38% and screw acrylamide 2% of mixed water solutions [125 copies of] ("the 40% aqueous acrylamide solution for electrophoresis" by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), 200 copies of 5 time concentration trisboric acid buffer solution ("5 time concentration TBE buffer" by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), As a polymerization initiator, 20 copies of 30% ammonium-peroxodisulfate solution (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), As a polymerization start auxiliary agent, 1.2 copies of N,N,N',N'-tetramethylethylenediamines (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), The gel raw material was prepared by mixing one copy of 2.5microg/mL ethidium bromide solution (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.), and 652.8 copies of 6M (360.3 g/L) urea solution (made by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) as a fluorescent-staining agent.

[Restoration of gel]

When the solution of optimum dose of gel raw materials was manually poured into it, having put the pressure of about 300 hPa on the third cistern 10 of the micro fluid device [#1] using the micro syringe, the first channel 16a and the whole second channel 16b were filled up with this solution. At this time, disclosure of the solution of a between [the first member A1 and the second member B1] was not accepted. Subsequently, the gel raw material was made to gel by maintaining at 25 °C in a moisturization box for 1 hour.

[0045]

[Electrophoresis]

Trisboric acid buffer solution (the "TBE buffer" by Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) was poured into the first cistern 8, the second cistern 9, and the third cistern 10 as electrophoresis buffer solution, and the needlelike electrode made from platinum was inserted. On the other hand, num buffer diluent 0.5muL of "phiX174, the DNA marker, HaeIII, and the digest" by a sigma company was poured into the cistern 7 for supply as a DNA sample, and the electrode was inserted in it. Between the cistern 7 for supply, and the first cistern 8, the driver voltage 500V was energized for 5 minutes, the sample was moved, subsequently the above-mentioned voltage was cut, the electrode was removed from the cistern 7 for supply, and the first cistern 8, the driver voltage 500V was impressed between the second cistern 9 and the third cistern 10, and electrophoresis was performed.

[Exfoliation of the second member B1 and extraction of an electrophoresis sample]

The electrode was removed after the end of electrophoresis and the second member B1 was exfoliated from the first member A1 by pulling by hand. When the spray of ethidium-bromide (Wako Pure Chem fluorescence intercalator) 0.5microg/the ml was carried out to the second slot 6 of the part I material A1 and the second slot 6 was observed using the fluorescence microscope (product made from the Olympus optics), the separated fluorescence spot was observed. Then, the required spot was extracted the whole gel using the needle.

[Dynamic characteristic examination]

The friction test was done completely like the top about the micro fluid device (#1) separately produced to the dynamic characteristic examination. The tensile-strength examination of the first member A1 and the second member B1 similarly produced separately was done. A result is shown in Table 1.

[0046]

<Comparative example 1>

This comparative example 1 shows that adhesion strength (fixing force) exceeds the member A1 and the intensity of B1 depending on selection of the raw material of the first member A1 and the second member B1, and it becomes impossible exfoliating it.

The micro fluid device created like Example 1 except having used the same activity energy-line hardenability constituent [x2] as a raw material of the coat 13 of the part II material B1 with having used by the coat 3 and the coat 4 of the first member A1, The fixing strength of the part I material A1 and the second member B1 was strong, the second member B1 fractured and exfoliation was impossible.

[0047]

<Example 2>

This example 2 shows the first member A2 that adhered by adhesion, and the example which exfoliates second member B-2 as it is.

The activity energy-line hardenability constituent [x4] was used as a raw material of the coat 13 of part II material B-2. And after fixing the first member A2 and second member B-2 by adhesion, it irradiated with ultraviolet rays for 60 seconds from the second member B-2 side, and the micro fluid device [#2] was created like Example 1 except having stiffened second member B-2 thoroughly and having pasted up with the first member A2.

The use examination was done completely like Example 1 using this micro fluid device [#2]. As a result, the same result as Example 1 was obtained except adhesiveness with second member B-2 for the second time after exfoliation not being shown.

The adhesion strength of a micro fluid device [#2] and the intensity of the first member A2 and second member B-2 were shown in Table 1.

[0048]

<Example 3>

By this example 3, when intensity irradiates with ultraviolet rays the micro fluid device which has the second low member B3, the example whose exfoliation is enabled is shown, so that exfoliation is impossible.

[Production of a micro fluid device, and a use examination]

The part II material B3 was formed on the polypropylene biaxially oriented sheet ("FOR" and 30 micrometers in thickness by the Nimura chemicals company) instead of forming on the substrate 11 made from a biaxial-stretching polystyrene sheet. After adhering not having formed the coat 12 and the second member B3 to first member A3 by adhesion, the above-mentioned polypropylene biaxially oriented sheet is exfoliated. The micro fluid device [#3] was produced like Example 1 except having considered it as the second sheet shaped flexible member B3 that comprises only the coat 13.

Electrophoresis was performed using this micro fluid device [#3], and the use examination was done completely like Example 1 except having irradiated the micro fluid device [#3] with ultraviolet rays for 90 seconds from the second member B3 side after the end of electrophoresis.

As a result, by the exposure of ultraviolet rays, the second member B3 hardened, and adhesiveness was lost, and the same result as Example 1 was obtained except having exfoliated the second member B3 from first member A3 by slight power.

[Dynamic characteristic examination]

The micro fluid device [#3] produced like Example 1, first member A3, the second member B3, and the micro fluid device that irradiated these with ultraviolet rays for 90 seconds from the second member B3 side [#3'], the same -- ultraviolet rays -- 90 -- a second -- between -- having glared -- the -- one -- a member -- A3 -- ' -- and -- the above -- ultraviolet rays -- 90 -- a second -- between -- having glared -- the -- two -- a member -- B -- three -- ' -- ***** -- a dynamic characteristic -- an examination -- having carried out -- a result -- a table -- one -- being shown .

[0049]

<Comparative example 2>

Other than not having irradiated the micro fluid device [#3] after a use examination with ultraviolet rays, like Example 3, although exfoliation of first member A3 and the second member B3 was tried, the second member B3 was able to fracture and was not able to exfoliate.

[0050]

<Example 4>

By this example 4, when intensity adheres a reinforcing member to low second member B4, the example accomplished as exfoliation is possible is shown, so that exfoliation is impossible.

[Production of a micro fluid device, and a use examination]

Part II material B4 was formed on the polypropylene biaxially oriented sheet ("FOR" and 30 micrometers in thickness by the Nimura chemicals company) instead of using a biaxial-stretching polystyrene sheet as a substrate. It was considered [not having formed the coat 12,] as the hardened material which irradiates formation of the coat 13 with ultraviolet rays for 90 seconds,

and does not have adhesiveness, The surface of second member B4 was made into adhesiveness by applying a toluene solution to the surface of the coat 13 5% as a binder, and carrying out warm air desiccation, And after adhering second member B4 to first member A4 by adhesion, the above-mentioned polypropylene biaxially oriented sheet is exfoliated, The micro fluid device [#4] which comprises first member A4 and second member B4 was produced like Example 1 except having considered it as second member B4 which comprises only the coat 13 to which the binder was applied.

the polypropylene adhesive tape (the product made from Nitto.) cut in width of 25 mm at first member A4 and second member B4 of the micro fluid device [#4], respectively The transparent gummed cloth tape was stuck, and when it exfoliated by grasping this adhesive tape, respectively and pulling it, first member A4 and second member B4 of the micro fluid device [#4] could exfoliate, and were able to deal with sampling etc. after exfoliation like Example 1.

[Dynamic characteristic examination]

The result of having measured the intensity of the adhesion strength (adhesive tape pasting) of a micro fluid device [#4], the adhesion strength of first member A4 and adhesive tape, the adhesion strength of second member B4 and adhesive tape and first member A4, second member B4, and adhesive tape like Example 1 was shown in Table 1.

[0051]

<Comparative example 3>

Although it tried to exfoliate first member A4 and second member B4 like Example 4 using the micro fluid device [#4] produced like Example 4 except not having stuck adhesive tape on second member B4, second member B4 fractured and exfoliation was impossible.

[0052]

<Example 5>

This example 5 shows the example which exfoliates easily by warming.

Using the micro fluid device [#5] produced completely like Example 4, after the end of electrophoresis, the micro fluid device [#5] was put into hot air drying equipment, it warmed at 60 **, and the use examination was done like Example 1 except having exfoliated second member B5 from first member A5 at the temperature.

As a result, the adhesive power of second member B5 declined by warming, and it has exfoliated, without second member B5 fracturing.

[Dynamic characteristic examination]

The dynamic characteristic measured at 60 ** is shown in Table 1 about the above-mentioned micro fluid device [#5], first member A5, and second member B5.

[0053]

<Example 6>

By this example 6, by making a steam contact shows the example accomplished as exfoliation is possible.

[Production of a micro fluid device, and a use examination]

Instead of forming the part I material A6 on the substrate 1 made from polystyrene, it formed on the polypropylene biaxially oriented sheet ("FOR" and 30 micrometers in thickness by the Nimura chemicals company), And after adhering second member B6 to the first member A6 by adhesion, the above-mentioned polypropylene biaxially oriented sheet is exfoliated, The micro fluid device [#6] which comprises the first member A [A6] and second member B [B6] was produced like Example 4 except having considered it as the first sheet shaped flexible member A6 without a substrate.

After putting the micro fluid device [#6] in the glass desiccators containing normal hexane and settling into 40 ** humidistat for 1 hour, when the first member A6 and second member B6 (it is considered as first member A6' and second member B6', respectively) were pulled at the room temperature, it exfoliated easily.

part I — material — A — six — ' — the — two — a member — B6 — ' — adhesion strength —
— and — the — one — a member — A — six — ' — the — two — a member — B6 — ' —
intensity — a table — one — being shown .

[0054]

<Example 7>

By this example 7, by making a fluid contact shows the example accomplished as exfoliation is possible.

Instead of making a normal hexane steam contact using the micro fluid device [#7] produced like the operation collar 6, except having been immersed in normal hexane at 24**1 ** for 12 hours, when the same examination as Example 6 was done, the same result as Example 6 was obtained.

the adhesion strength and member strength after normal hexane immersion (respectively — a micro fluid device — [— # — seven — it is considered as '], first member A7', and the second member B7') of a micro fluid device [#7], the first member A7, and the second member B7 are shown in Table 1.

[0055]

<Comparative example 4>

If the state where silicon rubber was suppressed with the finger is not held instead of the second member B of Example 1 other than having suppressed and stuck 1-mm-thick silicon rubber with the finger when the same use examination as Example 1 is done, The gel raw material was revealed from between the first member and silicon rubbers, and was not able to fill up a channel.

[0056]

[Table 1]

No.	品名	密着強度 (N/cm)	部材強度 (N/cm)
実施例 1	マイクロ流体デバイス[#1]	1.1	—
	第一部材 A1	—	1060
	第二部材 B1	—	28
実施例 2	マイクロ流体デバイス[#2]	10	—
	第一部材 A2	—	1060
	第二部材 B2	—	31
実施例 3	マイクロ流体デバイス[#3'](注 1)	0.24	—
	第一部材 A3' (注 1)	—	1060
	第二部材 B3' (注 1)	—	0.90
比較例 2	マイクロ流体デバイス[#3]	測定不能	—
	第一部材 A3	—	1060
	第二部材 B3	—	0.90
実施例 4	マイクロ流体デバイス[#4](注 2)	1.5	—
	第一部材 A4 / 粘着テープ	2.3	—
	第二部材 B4 / 粘着テープ	測定不能	—
	第一部材 A4	—	1060
	第二部材 B4	—	0.90
	粘着テープ	—	17
実施例 5	マイクロ流体デバイス[A5](注 3)	0.33	—
	第一部材 A5 (注 3)	—	650
	第二部材 B5 (注 3)	—	9.6
実施例 6	マイクロ流体デバイス[#6'](注 4)	0.25	—
	第一部材 A6 (注 4)	—	20
	第二部材 B6 (注 4)	—	1.5
実施例 7	マイクロ流体デバイス[#7'](注 5)	0.24	—
	第一部材 A7' (注 5)	—	20
	第二部材 B7' (注 5)	—	1.5

注 1) 90 秒間紫外線照射後の測定

注 2) 第二部材 B に粘着テープを貼付した状態で測定

注 3) 60℃における測定

注 4) ノルマルヘキサン蒸気との接触後の測定

注 5) ノルマルヘキサンに浸漬後の測定

[0057]

[Effect of the Invention]

As mentioned above, according to this invention, there is no disclosure of the sample from a channel at the time of use of a micro fluid device, and when required, it can process exfoliating easily, exposing a channel, and extracting the sample in a channel, or analyzing the second member etc.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a top view of the micro fluid device by the first example of this invention.

[Drawing 2] It is C-C line drawing of longitudinal section of the micro fluid device shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is a top view of the first member shown about the micro fluid device shown in drawing 2 in a D-D line horizontal section.

[Drawing 4] It is drawing of longitudinal section showing the state of making the second member of the micro fluid device by the first example exfoliating from the first member.

[Drawing 5] It is drawing of longitudinal section of the micro fluid device by the second example.

[Description of Notations]

A The first member

B The second member

4a Groove formation side (surface)

16 Channel

20 and 30 Micro fluid device

31 Reinforcing member

[Translation done.]